

Eureka!

ANUL V Nr. 4 (56)
APRILIE
1995



**OLIMPIADA
NATIONALA DE FIZICA
GALATI 1995**

Revista este recomandată de
Asociația Profesorilor de Fizică din
Învățământul Preuniversitar din
România.

GALAȚI
BRĂILA



editura
Eureka!
Brăila

FIZICA

CONCURSURI ȘCOLARE,

BACALAUREAT, ADMITERE FACULTATE

CUPRINS

Cine suntem (Insp. Șc. General Prof. M. Vasălu)	3
De la fizica elementară spre fizica modernă (XVI) (Prof. univ. dr. D. Iordache)	4
Recenzie (Prof. R. Stichi)	5
Formarea conceptului de mărime fizică (Lector M. Praisler)	6
Admiterea în învățământul superior (Universitatea Galați)	7
Olimpiade școlare	7
În sprijinul pregătirii pentru olimpiadă (Prof. L. Arici)	12
Determinarea capacității unui condensator (Prof. V. Necula)	13
Studiul diodei luminescente (Prof. C. Neguță)	14
Probleme rezolvate și comentate (Prof. G. Grama)	15
Probleme propuse pentru liceu	16
Probleme propuse pentru gimnaziu	24
Calitatea mediului înconjurător (Prof. E. Matei)	26
Man fizicieni (Prof. dr. C. Tudose)	26
Rezolvatori de probleme	27

"IMPORTANT"

Anunțăm pe cei interesați că începând din luna septembrie, vom difuza revista numai pe bază de abonamente pentru întregul an școlar viitor.

Un abonament va fi realizat pentru zece numere (septembrie - iunie), prețul urmând a fi anunțat în numărul de vacanță (iulie - august) ce va fi difuzat la începutul anului școlar 1995 - 1996.

Pentru a înlesni apariția celor două numere duble (mai - iunie și iulie - august), adresăm colaboratorilor noștri, care asigură difuzarea revistei, rugămintea trimerii urgente a sumelor restante, până la 1 aprilie 1995 și respectiv cei târziu până la 15 iunie a.c.

Redacția

Concursul "EXPERIMENT ȘI EXPLICAȚIE" - "E 3"

III. E 3

1. Luați un cui cui mai gros și înfigutați-l cu 20-30 spre de sârmă izolată. Realizați un circuit electric conectând la capetele libere ale sârmei o baterie de 4,5 V (sau chiar de tensiune mai mică). Apropiat cuiul de diferite obiecte metalice mici (din oțel, cupru, aluminiu). Observați ce se întâmplă și explicați. Dați cât mai multe exemple de aplicare în practică a acestui fenomen.

2. Realizați un generator de curent continuu (o pilă electrică) folosind o lamă, tablă de cupru și tablă de zinc. Măăsurați

tensiunea maximă pe care o puteți obține și explicați fenomenul.

3. Încercați să obțineți curcubeul curcubeului prin experimente cât mai simple. Desenați aceste experimente. Arătați care este fenomenul și explicați formarea curcubeului.

Vă recomandăm să prezentați răspunsurile la cele trei etape ale concursului, însoțite de talonetele corespunzătoare până la data de 1 mai 1995.

Nu vor participa la tragerea la soartă talonetele neînsoțite de răspunsuri și nici răspunsurile neînsoțite de talonul respectiv.

Arhimede

COLEGIUL DE REDACȚIE

Prof. Marian ANGHELOIU - București, Prof. Florin ANTON - Iași, Prof. Liviu ARICI - Brăila, Prof. Ion BARARU - Constanta, Prof. Ioan Bory - Brăila, Prof. Adrian CERNĂTEANU - Craiova, Prof. Ionian CHELU - București, Prof. Dan CHIRILĂ - Brașov, Prof. Marius CHIȘU - Sibiu, Prof. Christopher CLARK - Bristol (Anglia), Dr. Ing. Fiz. Virgilius COPACI - București, Prof. C-tin COREGA - Cluj Napoca, Prof. Livia DINICĂ - București, Prof. Didina Enache - Brăila, Prof. George ENESCU - București, Prof. Mircea FRONESCU - București, Prof. Univ. Dr. Dan IORDACHE - București, Prof. Dan LEU - Brăila, Conf. Dr. Mihai MARINCHUC - Chișinău, Prof. Emanuel NICHITA - București, Prof. Andrei PETRESCU - București, Prof. Valentin POPESCU - Brăila, Prof. Mircea SAMBIRESCU - Drobeta Tr-Severin, Prof. Romulus SFICH - Suceava, Prof. Seryl TALPALARU - Iași, Prof. Ion TOMA - București, Prof. Tiberiu TUGUI - Brăila, Prof. Univ. Dr. Florea S. ULIU - Craiova, Prof. Stelian URSU - București, Prof. Mihai VASILEU - Galați

ISSN 1220 - 4935

Toate drepturile de tipărire și multiplicare sunt rezervate

Editurii EVRIKA Brăila

Tehnoredactare computerizată: Ing. Viviana Velescu, Daniel Varabief, Cornel Păslaru

Corectură literară: Prof. Vasile Zbarcea

Corectură științifică: Ing. Florinela Micu

Tipărire: LASER Computer Brăila

◆ CINE SUNTEM ◆

Inspector Școlar General, Prof. Mihai Vasiliu

De la început, doresc să adresez un călduros "Bun venit !" în orașul de la Dunăre și mult succes tuturor participanților la **Olimpiada Națională de Fizică - Galați 1995**.

De ce se desfășoară la Galați faza finală a olimpiadei de fizică? Această întrecere este cel mai greu de organizat, datorită numărului mare de participanți care concurează, atât la partea teoretică, cât și la "delicata" parte experimentală, motiv pentru care numai marile orașe ale țării își pot asuma o asemenea responsabilitate: 1991 - Brăila, 1992 - Sibiu, 1993 - Brașov, 1994 - Timișoara. Și acum, Galațiul care a mai fost gazda finalei în 1976.

Situat în ultima "poartă" pe care o străbate Dunărea, înainte de vărsarea în Marea Neagră, între cei doi mari afluenți, Siretul și Prutul, județul Galați se prezintă ca o unitate geografică, naturală și economică, bine individualizată. Însurează 4.425 km², reprezentând 1,9% din suprafața României, cu o populație de 640.000 locuitori, reprezentând 2,8% din populația țării. Ca populație, municipiile și orașele înseamnă 60,1%, în timp ce mediul rural reprezintă 39,9%. Intrat în plină restructurare economică, pornind de la potențialul uman, financiar și tehnologic, județul are, ca ramuri economice specifice, metalurgia fieroasă, construcțiile navale, industria alimentară și, în mai mică măsură, industriile chimică și textilă. Sub raportul economiei agrare, condițiile ecologice sunt favorabile culturii cerealelor, sfeclii de zahăr și florii-soarelui, precum și viței-de-vie, dacă ținem cont că terenurile arabile dețin cca. 65% din totalul suprafețelor agricole.

În ceea ce privește așezămintele de cultură, în județul Galați funcționează trei teatre (dramatic, muzical și de păpuși), patru muzee (de artă, de istorie, complexul muzeal al științelor naturale și mixt), 93 de cinematografe, 60 de biblioteci, dintre care 56 comunale, 93 cămine culturale, trei case de cultură și un centru județean al creației populare și artistice. Învățământul superior este reprezentat de Universitatea "Dunărea de Jos", unde înființează șapte facultăți: Litere și Științe, Științe Economice și Juridice, Industrie Alimentară, Acvacultură și Pescuit, Mecanică, Metalurgie și Știința Materialelor, Nave și Inginerie Electrică, Inginerie Tehnologică (Brăila), precum și de două colegii universitare, unul tehnic și altul economic, de informatică și secretariat, facultăți frecventate în anul universitar 1993/1994 de 7.267 de studenți.

În general, vizitele efectuate de delegații străine din țările Comunității Europene prefigurează că orașul nostru va deveni unul din cele mai frumoase și prospere din România, pe baza nivelului ridicat de industrializare, prin poziția geografică deosebită, ca port la Dunărea maritimă și datorită existenței zonei libere și, grație potențialului uman de care dispune.

Școala de matematică și de fizică a județului nostru este una dintre cele mai prestigioase din țară. Există în județ, dar mai ales, în municipiile Galați și Tecuci, o aleasă echipă de dascăli, cu o bogată experiență, animați de un entuziasm fertil, îndrăgostiți, în adevăratul sens al cuvântului, de specialitatea pe care o predau, dintre care remarc pe profesorii Victor Necula, Mircea Amarinei, Vasile Ciuchină, Nora Gheorghiu, Doru Voiculescu și Mihai Băjescu. O contribuție remarcabilă, în pregătirea elevilor premianți la olimpiadele de fizică, și-au adus-o profesorii de matematică Constantin Ursu, Chita Popovici, Vasile Popa, Marin Dolteanu...

În ultimul timp, elevii gălățeni au urcat pe podiumul de premiere al tuturor concursurilor pe discipline de învățământ. Astfel, în 1994, elevii noștri au obținut, la fazele naționale, 4 premii I, 14 premii II, 21 premii III, la Fizică, Chimie, Limba și literatura română, Matematică, Informatică, Limba franceză, Psihologie-pedagogie, Științe socio-umane, Muzică, Arte plastice. Trei elevi gălățeni au fost incluși în loturile naționale, iar elevul Preda Mihai a obținut medalia de argint la Olimpiada Internațională de Informatică de la Stockholm. La acest bilanț de aur, trebuie să adăugăm cele 34 de mențiuni și cele 9 premii speciale dobândite la nivel național.

Ținem să consemnăm sprijinul Universității "Dunărea de Jos", al Catedrei de Fizică, în pregătirea loturilor. Mulțumim, în acest cadru, eminenților profesori Petru Vieru, Cosma Tudose, Nicusa Velican pentru ajutorul permanent pe care ni l-au dat.

Mulțumim, de asemenea, Ministerului Învățământului pentru organizarea Olimpiadei Naționale de Fizică - 1995 - la Galați, expresie a încrederii ce ne onorează și ne obligă în același timp. Ne exprimăm gratitudinea față de Prefectura județului și față de Primăria municipiului care sunt alături de noi. Aceleași mulțumiri le aducem sponsorilor noștri, tuturor factorilor care și-au dat mâna pentru reușita acestei importante întreceri.

Fie ca spiritul competiției loiale și valoarea să triumfe !

INSPECTORATUL ȘCOLAR al JUDEȚULUI GALAȚI este onorat să amintească aici pe cei care prin contribuția lor au sprijinit pregătirea Olimpiadei:

MINISTERUL ÎNVĂȚĂMÂNTULUI; S.C. "AMBIENT" srl; S.C. "IZOCATIM" srl; S.C. "SILVAMOD"; S.C. "MIRA" srl; COMITETUL de PĂRINȚI L.M.K.; "UNICOM" S.A.; S.C. "HARGHIR" srl; S.C. "DONALDO" srl; S.C. "IZOLATIM"; S.C. "DEDAL"; A.F. "GOGA VASILE"; CAMERA de COMERȚ; S.C. "CONFORT" S.A.; YULLY S.N.C.; NAVROM Galați; DUNAROM; I.P.J. Galați; ȘANTIERUL NAVAL Galați; PRODAS Galați; COCA COLA Galați; SIDEX Galați; "VIAȚA LIBERĂ" Galați; EXPRES PILOT Galați; PREFECTURA Galați; DIRECȚIA AGRICOLĂ Galați; M.P. NAVE Galați; BAZINUL NOU Galați; ROMPORTMET; SALBERO Galați; ADMINISTRAȚIA PIETEI; MORĂRIT PANIFICAȚIE; MALȚ-BERE Galați; PESCOBAL Galați; OMNIA S.A. Galați.

◆ DE LA FIZICA ELEMENTARĂ SPRE FIZICA MODERNĂ (XIV) ◆

Definiții și raporturi între noțiunile de bază ale mecanicii (A)

Prof. univ. dr. fiz. Dan Iordache, Catedra de Fizică a Universității "Politehnica" București

§1. Mărimi și unități fundamentale ale cinematicii; mărimi primitive.

Alegerea mărimilor fizice fundamentale este realizată în funcție de precizia măsurărilor (câte de câte ca, pentru aceste mărimi, erorile relative de măsurare să fie cât mai mici sau cel mult de același ordin de mărime cu erorile relative corespunzând altor mărimi fizice), având totodată și un anumit caracter istoric. După cum este cunoscut, corespunzând în fapt formalismului *nerelativist* al fizicii, mărimile fizice fundamentale ale cinematicii - în sistemul internațional (SI) de mărimi și unități fizice - sunt lungimea și timpul (durata).

În conformitate cu ultima ediție [1] a standardului internațional de specialitate, unitățile fundamentale SI ale cinematicii sunt secunda definită drept durata a 9.192.631.770 perioade ale radiației corespunzătoare tranziției între cele două nivele hiperfine (4,0 și 3,0) ale stării fundamentale a atomului de cesiu 133 - și metrul - definit ca lungimea drumului parcurs de lumină în vid, într-un interval de $1/299.792.458$ dintr-o secundă. În prezent se constată că: 1. prima unitate fundamentală definită (secunda) corespunde duratei; 2. unităten (metrul), corespunzând mărimei fundamentale (lungimea), este definită prin postularea (impuneră) valorii numerice SI (299.792.458) a vitezei luminii în vid.

Definițiile actuale ale unităților fundamentale SI evidențiază necesitatea introducerii noțiunilor de bază pe o cale diferită de cea "clasică", asociată formalismului *nerelativist* al fizicii.

Mărimile fizice (de bază) pot fi definite prin operații de echivalență, ordonare și legi de compunere adecvate și pot asigura definiții coerente, în conformitate cu formalismele fizicii moderne, ale celorlalte mărimi fizice și sunt numite *mărimi primitive*.

§2. Definițiile mărimilor primitive ale cinematicii

a) Definiția duratei locale

Un sistem fizic care: poate fi "reprodus" identic într-un număr practic nelimitat de exemplare, sau prezintă o evoluție ce se poate repeta de un număr practic nelimitat ($N \gg 1$) de ori este numit *ceasornic*.

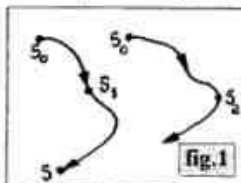
În fizica modernă, drept "ceasornice" servesc atomii anumitor izotopi, aflați în anumite stări (vezi, definiția de mai sus a secunde, precum și [2]).

Considerăm două ceasornice identice C_1 și C_2 , "sudate" rigid între ele, pornite dintr-o aceeași stare S_0 la începutul procesului fizic P_1 , respectiv al procesului P_2 și oprite în stările S_1 , respectiv, S_2 , odată cu încheierea procesului P_1 , respectiv a procesului P_2 (fig. 1). După cum succesiunea de stări $S_0 S_1$ include (sau este inclusă în) succesiunea de stări $S_0 S_2$, vom spune că durata procesului P_1 este mai mare - respectiv, mai mică decât durata procesului P_2 :

$$\Delta t(P_1) > \Delta t(P_2) \text{ sau} \\ \Delta t(P_1) < \Delta t(P_2), \text{ definind astfel} \\ \text{operația de ordonare a duratei.}$$

Dacă $S_0 S_1 \subset S_0 S_2$ și $S_0 S_2 \subset S_0 S_1$, atunci: $\Delta t(P_1) = \Delta t(P_2)$, definind în acest mod și operația de echivalență a duratei.

Pentru a defini legea de compunere a duratei, ceasornicul C_2 este pornit din starea S_0 odată cu începerea procesului P_2 și este oprit odată cu încheierea procesului P_1 . Dacă S este starea în care s-a oprit în acest caz ceasornicul 1, atunci succesiunea de stări $S_0 S$ este compusă din succesiunile de stări $S_0 S_1$ și $S_1 S$: $S_0 S_1 \cup S_1 S = S_0 S$, acestei succesiuni corespunzându-i durata $\Delta t(S_0 S) = \Delta t(S_0 S_1) \cup \Delta t(S_1 S)$. În cazul în care, drept lege de compunere în corpul numerelor reale T_{ca} , este luată adunarea, prin cele de mai sus este definită mărimea fizică (inclusiv, măsura sa liniară) - *durata locală* (în raport cu un anumit ceasornic).



b. Sisteme fizice de referință. Repaus relativ; sincronizarea ceasornicelor identice aflate într-un același sistem de referință [3]

În fizica elementară, lungimea (implicit, distanța) este definită cu ajutorul unor rigle rigide (vezi secțiunea XII a acestei serii, revista "Evrika", anul V, nr. 12 (52), 1994). În condițiile în care fizica modernă studiază și sisteme fizice de mari dimensiuni, aflate în mișcare relativă rapidă (planetele unui sistem stelar, galaxii ș.a.), definiția clasică a lungimii nu mai poate fi utilizată și, implicit, definiția clasică a sistemului fizic de referință - ca ansamblu de ceasornice și axe de coordonate aflate în repaus relativ - trebuie de asemenea actualizată.

Faptul că sinteza rezultatelor fizicii contemporane a impus postularea unei anumite valori numerice (constanță) a vitezei luminii în vid arată că, în prezent, prin *sistem fizic de referință (referențial)* trebuie înțeles un *ansamblu de cel puțin 3 stații de radioemisie/recepție necoliniare, cuplate rigid cu ceasornice identice, aflate în repaus relativ*. Pentru a defini repausul relativ a două stații radar $R_1 C_1$ și $R_2 C_2$ (fig. 2), considerăm momentele t_{1e} și t_{1r} (t_{1e}) la care a fost emis un scurt impuls electromagnetic de la stația R_1 , respectiv, a revenit la stația R_1 acest impuls după reflexia (reemisia) la stația R_2 (ambele momente fiind măsurate de ceasornicul C_1); în cazul în care, indiferent de momentul t_{1e} al emisie impulsului, diferența $t_{1r}(t_{1e}) - t_{1e}$ are aceeași valoare, $t_{1r}(t_{1e}) - t_{1e} = \text{const.}(t_{1e})$, vom spune că stațiile radar considerate sunt în *repaus relativ*.

Fie $t_{2e}(t_{1e})$ momentul la care ceasornicul C_2 , identic cu C_1 și aflat în repaus relativ față de acesta, recepționează impulsul electromagnetic (scurt) emis de stația $R_1 C_1$ la

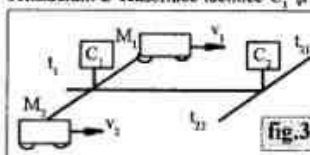
momentul t_{1e} . Dacă diferența, $\delta t = t_{2e}(t_{1e}) - \frac{1}{2}(t_{1e} + t_{1r}(t_{1e}))$, este nulă,

ceasornicele identice C_1 și C_2 , aflate în repaus relativ, sunt *sincronizate*. În cazul în care $\delta t > 0$ sau $\delta t < 0$, se poate obține sincronizarea ceasornicelor identice C_1 și C_2 , aflate în repaus relativ prin "darea înapoi", respectiv "înainte" a ceasornicului C_2 cu δt .

Problemă propusă: Se consideră 3 ceasornice identice: C_1, C_2 și C_3 , aflate în repaus relativ, în poziții, în general, necoliniare. Să se arate că, dacă ceasornicele C_1 și C_2 , respectiv, C_1 și C_3 , sunt sincronizate, atunci și ceasornicele C_2 și C_3 sunt sincronizate.

c. Definiția vitezei ca mărime primitivă; punctul material, referențial inerțial

Pentru a defini operațiile de echivalență-ordonare a vitezelor, considerăm 2 ceasornice identice C_1 și C_2 , aflate în repaus relativ și sincronizate (fig. 3). Fie t_1 momentul comun la care



de la ceasornicul C_1 spre C_2 , iar t_{21} și t_{22} momentele (măsurate de C_2) la care mobilele ajung la C_2 . După cum $\Delta t_1 = t_{21} - t_1 \geq t_{22} - t_1 = \Delta t_2$, avem: $v_1 \leq v_2$ (operațiile de echivalență, respectiv, ordonare a vitezelor).

În fine, pentru a defini legea de compunere a vitezelor, considerăm ceasornicele identice C_1, C_2 și C_3 , aflate în repaus relativ și sincronizate, așezate în lungul traseului mobilelor M_1, M_2 și M (fig. 4), astfel încât: a) la momentul inițial t_1 - mobilele M_1 și M pornesc de la ceasornicul C_1 , iar mobilul M_2 pleacă de la C_2 ; b) la momentul final t_2 ($> t_1$), mobilele M_1 și M_2 ajung la ceasornicele C_2 și, respectiv, C_3 .

Compusul $v_1 v_2$ vitezelor v_1 și v_2 este definit drept viteza v a

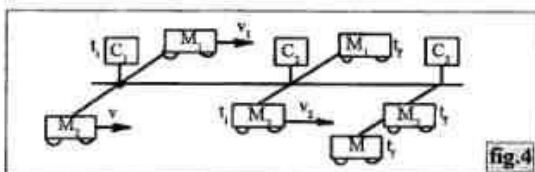


fig.4

mobilei M , dacă acesta ajunge la ceasornicul C_2 la momentul t_2 : $v = v_1 + v_2$, deci, în cazul măsurilor liniare $\{v\} = \{v_1\} + \{v_2\}$.

În acest mod pot fi definite componentele vitezei și, implicit, viteza ca mărime vectorială (primitivă).

Un corp de dimensiuni neglijabile, dar având o inerție neglijabilă, se numește **punct material**. Un punct material asupra căruia nu se exercită interacțiuni sau pentru care rezultanta interacțiunilor este permanent nulă se numește **punct material liber**. Un referențial față de care mișcarea unui punct material liber este rectilinie și uniformă (se deplasează cu o viteză constantă) este numit **referențial inerțial**.

Deoarece densitatea unui corp nu poate fi mult ("infinit") mai mare decât cea a solidelor (de ordinul 10^3 kg/m^3), iar sistemele fizice sunt supuse interacțiunilor, reiese că noțiunile de mai sus sunt idealizate. În schimb, în anumite condiții, cerințele definitorii ale noțiunilor de mai sus pot fi satisfăcute în bună aproximație. Spre exemplu, pentru un interval de timp mult mai mic decât durata caracteristică celui mai scurt proces neinerțial, un **referențial** este aproape (*cuasi*)**inerțial**.

Întrebări: 1) Depinde caracterul inerțial/neinerțial al unui referențial de mișcarea relativă față de alte sisteme fizice de referință? 2) Pentru ce intervale de timp (durate) un referențial solidar legat de Pământ este aproape (*cuasi*)**inerțial**?

Răspunsuri: 1) Nu. Caracterul inerțial/neinerțial al unui referențial este specific acestuia, fiind stabilit (pornind de la definiția dată) pe cale experimentală, cu utilizarea unui punct material aproape liber (în absența frecărilor și în condițiile unei rezultante neglijabile a interacțiunilor). 2) Durata celui mai scurt proces neinerțial specific Pământului (rotația în jurul axei proprii) fiind de 24 ore, referențialele solidar legate de Pământ sunt aproximativ inerțiale pentru durate $\Delta t < 1$ minut.

Deoarece valoarea numerică SI a vitezei undelor electromagnetice față de un referențial inerțial (în particular, a luminii în vid) [4] este implicată în definiția unității fundamentale SI de lungime (metrul), **viteza luminii în vid este o constantă fizică fundamentală (primitivă)**.

Referințe

1. *** International Standard ISO 1-1 (1992), Quantities and Units International Standardization Organization;
2. Dan Iordache, Noțiuni și metode generale ale fizicii, Institutul Politehnic București, 1980;
3. Dan Iordache, Spațiul, timpul și gravitația, Set de diapozitive Oficiul Central pentru Mijloace de Învățământ, Ministerul Învățământului, 1989;
4. Dan Iordache, Fundamentele fizice moderne, Institutul Politehnic București, 1985;
5. E.R. Cohen, H.N. Taylor, J. Phys. Chem. Ref. Data, 2 (4) 663 (1973);
6. E.R. Cohen, B.N. Taylor International Council of Scientific Unions Committee on data for Science and Technology Codata Bulletin Nr. 63, Nov. 1986.

◆ RECENZIE ◆

Cosma C. Tudose. Fizica ultrasunetelor. Aplicații în industria alimentară.

Editura Universitar Aliment, Galați, 1995, 107 pag.

Elaborată de dl. prof. univ. dr. Cosma C. Tudose de la Universitatea "Dunărea de Jos" din Galați, cartea cu titlul de mai sus este unică în literatura noastră de specialitate.

Concepută ca o lucrare de fizică aplicată, lucrarea tratează o problemă modernă de mare actualitate și utilitate practică: aplicația ultrasunetelor în industria alimentară.

Prin structura și conținutul lucrării, cartea d-lui prof. C.C. Tudose se constituie într-un exemplu reușit ce dovedește aplicația directă a descoperirilor din fizică în sfera preocupărilor din tehnică și tehnologie.

Lucrarea pe care o prezentăm se constituie, de asemenea, într-un exemplu semnificativ privind colaborarea directă între fizician și inginerul de specialitate, între preocupările fizicii și ale științelor ingineriei, situându-se la granița dintre acestea.

Cartea este structurată pe șapte capitole, dintre care primele două ("Noțiuni privind ultrasunetele" și "Producerea ultrasunetelor") au caracter fundamental, reprezentând și expunând bazele fizicii necesare înțelegerii celorlalte cinci capitole cu caracter aplicativ: "Acțiunea ultrasunetelor asupra produselor alimentare", "Producerea emulsiilor și a dispersiilor în câmp ultrasonic", "Intensificarea unor procese tehnologice în câmp ultrasonic", "Controlul calității produselor alimentare cu ultrasunete" și "Curățirea și degreșarea cu ultrasunete".

Este remarcabil faptul că, într-un număr relativ redus de pagini, autorul a reușit să cuprindă sintetic o arie evasicompletă a aplicațiilor ultrasunetelor în industria alimentară, mergând până la aplicația

tehnologică completă.

Cartea este scrisă cu pasiune, într-un limbaj adecvat și cu grija permanentă pentru înțelegerea ei de către cititorul interesat în problematica abordată, caracterizându-se prin claritate și concizie.

Lucrarea, care este o monografie, are la bază o bibliografie amplă și de ultimă oră (42 referințe bibliografice), dar poartă amprenta cercetărilor autorului ale cărui preocupări, în domeniul abordat, cuprind o etapă de mai mulți ani, așa cum rezultă din referințele bibliografice 34-39.

Urmărind progresul în intensificarea unor procese tehnologice din industria alimentară (curățirea, emulsionarea, extracția, cristalizarea, difuzia etc.), precum și îmbunătățirea produsului finit, inclusiv, prin controlul de calitate al acestuia, lucrarea se adresează tuturor specialiștilor din industria alimentară, inginerilor și tehnicienilor, precum și studenților care se pregătesc pentru a lua în această specialitate.

Fără îndoială că lucrarea este utilă și profesorilor de liceu care predau fizica și care pot găsi exemple aplicative interesante în legătură cu producerea și utilizarea ultrasunetelor, bazate pe elemente electronice neliniare (tranzistoare, triode etc.) care pot îmbogăți experiența tehnologică a cunoștințelor de fizică asimilate de elevi.

În fine, cartea este utilă și studenților din specialitatea electrotehnice și electroenergetice în cadrul cursurilor privind utilizarea energiei electrice.

Date fiind calitățile științifice și didactice ale acestei lucrări, exprimăm convingerea că aceasta va fi bine primită și receptată în rândul unei cât mai largi palete de cititori.

Prof. Romulus Sfichi - Suceava

◆ FORMAREA CONCEPTULUI DE MĂRIME FIZICĂ ◆

Lect. Mirela Praiser - Universitatea Galați

Conceptele și principiile de gândire de tip științific ce apar și se consolidează în perioada de dezvoltare a conceptelor concrete (perioada prelogică) sunt clasele, seriile, numerele ordinale și cardinale, relațiile lungime-aria-volum, coordonarea spațială, greutate și masă, densitate, timp, mișcare, echilibru, geometrie, probabilitate (șansă), combinațiile și ideile generale asupra cauzalității fizice.

Eficiența predării diferitelor proprietăți fizice este influențată de gradul în care conceptul de mărime fizică este operațional la elevi. Alături de activitatea informativă cu privire la diferitele mărimi fizice, se impune, deci, acordarea unei atenții deosebite și activității formative: clarificarea condițiilor ce trebuie să le îndeplinească orice proprietate a corpurilor pentru a fi selectată ca mărime fizică, și ce se înțelege prin operația de măsurare a acesteia.

În virtutea principiului învățământului activ, calitatea de mărime fizică a unei proprietăți nu se stipulează, ci se demonstrează. Studiile metodice moderne au înțeles eficiența formării deprinderii verificării calității unei proprietăți de a fi mărime fizică pe baza teoriei mulțimilor. Astfel, se demonstrează că o proprietate P este mărime fizică dacă, și numai dacă, ea satisface următoarele condiții:

a) Există o clasă de echivalență în raport cu proprietatea P (există o mulțime de sisteme fizice pentru care orice pereche de sisteme arbitrar selectate în raport cu proprietatea P o relație binară simetrică, reflexivă și tranzitivă).

Formarea claselor de echivalență presupune dezvoltarea capacității elevilor de a clasifica obiecte și evenimente, într-un mod din ce în ce mai complex, ca o condiție necesară atingerii nivelului gândirii abstracte (logice, formale). Clasificarea logică devine operațională dacă se formează elevilor deprinderea de a respecta următoarele criterii:

1. toate sistemele fizice trebuie să fie clasificate, chiar dacă un sistem unic trebuie să formeze o clasă numai el însuși;
2. nu există clase izolate;
3. o clasă include toate sistemele fizice, având o proprietate specificată;
4. o clasă include numai sistemele fizice, având o proprietate specificată;
5. toate clasele de același rang sunt disjuncte;
6. o clasă are caracteristicile ei proprii, care nu sunt proprii claselor ei complementare;
7. o clasă este inclusă în fiecare clasă de rang superior care conține toate sistemele fizice ce o constituie;
8. includerea sistemelor fizice într-o clasă poate fi făcută dacă ele au cel puțin toate proprietățile clasei respective;
9. criterii similare deosebesc clasele de același rang;
10. în subdivizarea simetrică a unei clase, dacă clasa $B1$ este subdivizată în $A1$ și $A2$ și același criteriu este aplicabil lui $B2$, atunci $B2$ trebuie să poată fi subdivizat în $A1$ și $A2$.

Dificultatea principală, remarcată la elevi atunci când încearcă să clasifice, este diferențierea proprietăților extensive de cele intensive. Proprietățile extensive presupun considerarea unei clase ca o reuniune de elemente, pe când cele intensive se referă la fiecare element reprezentativ pentru o anumită proprietate. O proprietate dată face parte din proprietățile intensive ale clasei, dacă ea caracterizează toate elementele clasei. Pentru a decide, dacă un element dintr-o clasă mai mare face parte sau nu dintr-o subclasă a acesteia, elevul trebuie să aibă capacitatea de a conceptualiza noțiunile de "toate" sau "unele".

Dificultatea de a recunoaște sau a construi o clasă conținând un singur element se depășește, de regulă, după vârsta de 8 - 9 ani. Clasa vidă pune aceeași problemă. Un set, conținând unul sau nici un element, nu corespunde cu ideea de clasă a copiilor mai mici. Elevii admit cu greu ideea existenței unui set nul până la 11 ani. Această "rezistență" apare din cauză că, în perioada operațiilor preformale (concrete), existența este acceptată numai dacă ea coincide cu experiența concretă, bazată pe interacțiunea cu obiecte reale din realitatea înconjurătoare.

De aceea, pentru a da sens noțiunii de clasă vidă, trebuie să se detacheze noțiunea de clasă de aceea de element (sistem fizic).

Această manieră de abordare a mărimilor fizice este justificată din punctul de vedere al dezvoltării cognitive. Se demonstrează epistemologic faptul că elevii încep să efectueze clasificări duble (determinarea unei clase funcție de două criterii) sau triple după 7-8 ani, respectiv 9-10 ani. Cam la aceeași vârstă ei înțeleg conceptul de intersecție între clase. Activitatea dirijată de formare scade vizibil sensibil vârsta la care capacitatea de clasificare devine operațională.

b) Există o relație de ordine strictă între clasele de echivalență disjuncte (relația binară dintre orice două elemente ale câte unei clase de echivalență disjuncte este antisimetrică, ireflexivă și tranzitivă).

Ordonarea sau procesul de formare a seriilor dintr-un grup de obiecte este, ca și clasificarea, un proces cognitiv de bază în dezvoltarea gândirii logice. Ordonarea diferă de clasificare prin faptul că sistemele fizice pot fi percepute ca din ce în ce mai lungi, mai scurte, mai înguste, mai grele etc. Copiii încep să ordoneze corect mult timp după ce încep să perceapă diferențele în lungime, grosime, etc. Capacitatea de a ordona apare clar spre vârsta de 7-8 ani. Până la 9-10 ani, copiii ordonează elementele comparând fiecare element cu restul până când găsesc pe cel următor ca ordine, prin încercare și eliminare. Numai după această vârstă sunt capabili să folosească forma întregii serii pentru ordonare. Serierea sistematică presupune capacitatea personală de a compara un element dat al unei serii cu alte două elemente din seria dată.

Vârsta la care copiii pot ordona cu ușurință depinde de natura obiectelor ce trebuie ordonate. Ordonarea după greutate, de exemplu, este făcută cu ușurință doi ani mai târziu decât cea după lungime. Percepția și vocabularul sunt elemente importante, dar nu joacă rolul cel mai important în dezvoltarea capacității de a clasifica sau ordona. Acțiunile proprii, legate de corpuri și evenimente din mediul înconjurător sunt factorii cei mai importanți în dezvoltarea ambelor procese cognitive.

c) Proprietatea este măsurabilă (există cel puțin un procedeu de măsură experimental prin care se stabilește o corespondență biunivocă între mulțimea continuă a claselor de echivalență și mulțimea numerelor reale, păstrându-se asemănarea dintre ordinea claselor de echivalență și ordinea naturală a numerelor reale).

Experiențele științifice implică aproape întotdeauna exprimarea rezultatelor sub formă numerică. Clasificarea și ordonarea stau la baza dezvoltării conceptului de număr care este de tip abstract. Numerele implică relația între seturi. Clasificarea este tocmai procesul grupării elementelor în seturi, pe când ordonarea este procesul de punere în relație al unui element al setului cu un altul. Două seturi X și Y sunt egale dacă pentru fiecare element din X există un element echivalent din Y și invers.

Conceptul de număr nu trebuie confundat cu memorarea numelui numerelor, numărarea sau chiar rezolvarea unor operații matematice. Toate acestea sunt realizate, inițial, de către copii prin simpla memorare, fără o înțelegere a conceptelor implicate. Copiii pot număra până la o sută la vârsta preșcolară, dar nu este un mod operațional de a număra. Activitatea cognitivă este în acest caz similară cu repetarea literelor alfabetului de la A la Z . Numărarea în sens operațional presupune o înțelegere a ordonării și capacității de a progresa într-o anumită direcție în cadrul unei serii. La baza înțelegerii operaționale a numerelor stau două aspecte: corespondența unu-la-unu și conservarea. Înainte de 7-8 ani, marea majoritate a copiilor sunt incapabili de a conserva sau de a pune minte echivalența a două seturi de obiecte.

Abordarea predării diferitelor mărimi fizice în această manieră contribuie la îndeplinirea obiectivului general-principal al învățământului, anume acela de a forma și dezvolta o gândire de tip științific prin operaționalizarea conceptelor esențiale. De asemenea, metoda permite conexiuni interdisciplinare, respectiv aprofundarea teoriei mulțimilor.

New York, Norton, 1965

1. Piaget J., *The Origins of Intelligence in Children*, New York, International Universities Press, 1952, pp.152-60.

Universitatea din Galati

*Metalogie, Mecanică, Colegiu universitar tehnic, Nave și
Inginerie Electrică, Industrie Alimentară*

Fizică - chimie

- 1.** Un gaz având căldura molară $C_V = 5/2R$, ocupă volumul $V_1 = 10^{-2} \text{ m}^3$ la presiunea $p_1 = 10^5 \text{ N/m}^2$ și temperatura $T_1 = 300 \text{ K}$. Gazul este încălzit izocor la temperatura $T_2 = 320 \text{ K}$, apoi izobar până la temperatura $T_3 = 350 \text{ K}$. Se cere: a) să se reprezinte grafic procesele în coordonate $p - V$, $V - T$ și $p - T$ și să se calculeze parametrii stărilor 2 și 3; b) căldura absorbită de gaz, lucrul mecanic efectuat și variația energiei interne.
- 2.** Se dă un circuit alcătuit dintr-o sursă electrică cu t.e.m. $E = 120 \text{ V}$ și rezistența internă $r = 1 \Omega$ care alimentează un rezistor cu $R_1 = 15 \Omega$ legat în serie cu o grupare paralel formată din doi rezistori cu $R_2 = 40 \Omega$ și $R_3 = 60 \Omega$. Să se calculeze: a) intensitățile curentului electric prin cei trei rezistori; b) tensiunile electrice la bornele rezistorilor și ale sursei; c) energia electrică dezvoltată în rezistorul R_1 în timp de 10 minute; d) randamentul circuitului și rezistența exterioră pentru care puterea debitată de sursă în circuitul exterior este maximă.
- 3.** a) Să se scrie expresiile pentru lucrul mecanic, energia cinetică și energia potențială; b) Să se definească unitățile de măsură pentru energie și putere; c) Să se enunțe și să se demonstreze: teorema variației energiei cinetice și legea conservării energiei mecanice.
- 1.** a) Să se deducă ecuația Clapeyron - Mendeleev; b) Să se deducă expresia rezistenței echivalente la gruparea în serie și paralel a rezistorilor; c) Să se scrie expresiile energiei și puterii curentului electric.
- 2.** O masă $m = 2 \text{ kg}$ de oxigen ocupă volumul $V_1 = 1 \text{ m}^3$ la presiunea $p_1 = 2 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$. Gazul este încălzit izobar și se distinde până la volumul $V_2 = 3 \text{ m}^3$, apoi izocor până ce presiunea devine $p_3 = 5 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$. Să se afle: a) Lucrul mecanic efectuat de gaz; b) Variația energiei interne; c) Căldura absorbită de gaz. Se dau: $R = 8310 \text{ J/Kmol}$, $C_V = 5/2R$, $\mu = 32 \text{ kg/Kmol}$.
- 3.** Un bec și un reostat legate în serie sunt alimentate de la o sursă de curent continuu cu tensiunea de 220 V . Becul are puterea de 120 W . Știind că tensiunea la bornele becului este de 60 V să se calculeze: a) intensitatea curentului electric în circuit; b) rezistența electrică a reostatului; c) energia electrică consumată de reostat în timp de o oră; d) care este temperatura filamentului în becul electric, dacă rezistența becului la 0° C este de $2,5 \Omega$, iar coeficientul de variație a rezistenței cu temperatura este de $5 \cdot 10^{-3} \text{ grad}^{-1}$.

Etapa judeteană - GALATI

Clasa a VII-a
Studiul scripetilor

Lista de materiale: scripete fix (1), scripete mobil (1), cărlige-suport pt. discuri (greutăți) crestate (2), ață, tijă + suport, cleme (2), dinamometru (1), discuri crestate cu manole de 5 g și de 10 g, riglă (1).

Lista de date: masa cârligelor pentru discuri crestate (10 g)

Тема

Realizați un dispozitiv de măsurare a forței active, precum și a distanței parcurse de forța activă în cazul tipurilor de scripete de mai sus, cât și a scripetilor compuși. Efectuați cel puțin 5 măsurători, indicând sursele de erori. Întocmiți un tabel din care evaluați randamentul scripetelor.

Prof. Anca-Daniela Manolache, Grup Școlar Industrial nr.2, Galați

Clasa a VIII-a

Determinarea puterii utile a unui circuit electric și a randamentului unei surse de t.e.m.

Lista de materiale: sursă de t.e.m., ampermetru, voltmetru, un reostat, întrerupător, conductori de legătură.

Terms

Să se realizeze un montaj experimental şi să se facă măsurători pentru determinarea puterii utile în funcţie de intensitatea curentului. Se va urmări: a) trasearea graficului $P_{\text{ue}} = f(I)$; b) determinarea din grafic a tem. şi rezistenţei interne a sursei; c) determinarea puterii totale din circuit P_{sc} ; d) determinarea $\eta = P_{\text{ue}}/P_{\text{sc}}$.

Proba experimentală

Se va întocmi un referat care să cuprindă:

Teoria lucrării

Legea lui Ohm: $E = I (R + r)$

$$P_{int} = UI = \frac{R}{(R + r)^2} E^2 = RI^2, \text{ unde } U = \text{căderea de tensiune pe}$$

circuitual exterior si $U = R\mathbb{I}$.

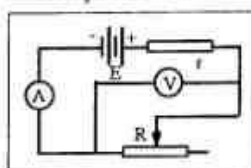
$$P_{\text{util}} = EI - iI^2 \Rightarrow P_{\text{max}} = E^2 / 4r \Rightarrow r = \text{rezistența internă a sursei.}$$

$$P_{\text{total}} = EI = (R + r)I^2; \eta = P_{\text{util}} / P_{\text{tot}} = RI^2 / [(R + r)I^2] = R / (R + r)$$

$$P_{\text{e}} = P_{\text{max}} \text{ dacă } R = r.$$

Mod de lucru

Montajul folosit este următorul, modul de lucru fiind:

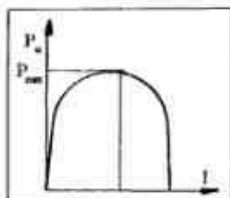


- se modifică treptat rezistența reostatului;
- pentru fiecare valoare a lui R se va măsura tensiunea și intensitatea;
- produsul $UI = P_{\text{ant}}$;
- se trasează graficul $P_{\text{ant}} = f(I)$;
- din grafic se determină valorile

$$1, E, E - 2P_{\infty}/\Lambda, r - P_{\infty}/\Lambda^2,$$

- rezultatele obținute se trec într-un tabel:

[illegible]



Valorificarea rezultatelor

Se efectuează calculul erorilor, punându-se în evidență sursele de erori posibile.

Prof. Dan Voiculescu, Grupul Școlar Industrial nr.2, Galați

Clasa a IX-a

Determinarea accelerației gravitaționale

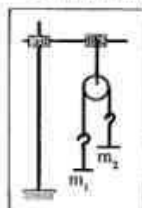
Lista de materiale: cârlig (2), stativ (1), scripete (1), discuri create (de două tipuri), cutie cu mase marcate, fir, cronometru, riglă.

Lista de date: masa cârligului (10 g), masa discului mic (5 g), masa discului mare (10 g).

Tema

Determinați valoarea accelerației gravitaționale. Întocmiți referatul lucrării, efectuați calculul erorilor și indicați sursele de erori.

1. Teoria lucrării



Se determină accelerația sistemului:

$$a = g \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}$$

$$\text{De unde } g = \frac{a(m_1 + m_2)}{m_1 - m_2}$$

Sistemul de corpuri are o mișcare uniform accelerată, fără viteză inițială, deci $h = at^2/2$, unde h - distanța pe care se mișcă unul dintre corpuri, t -

timpul în care se observă mișcarea pe distanța h .

$$\text{Deci, } a = 2h/t^2 \text{ și } g = \frac{2h}{t^2} \frac{m_1 + m_2}{m_1 - m_2}$$

2. Procedeu experimental

- Se măsoară t pentru diferite distanțe h și aceeași pereche de valori pentru mase;

- Se măsoară t pentru diferite perechi de valori pentru mase și aceeași valori pentru h .

3. Valorificarea rezultatelor

Se va întocmi următorul tabel:

Nr. det.	m_1	m_2	h	t	g	Δg	δg

Prof. Camelia Negoiaș

Clasa a X-a

Determinarea coeficientului de dilatare al unui lichid

Lista de materiale: eprubetă (1), termometru (1), dop cauciu cu orificiu, capilar, balanță, cutie cu greutate, stativ, tijă cu cleme, pahar Berzelius, menaură (1), pahar Erlenmeyer (2).

Lista de date: densitatea apei 1 g/cm^3 , coeficientul de dilatare al sticlei $\alpha_s = 8 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$.

Tema

Să se studieze dilatarea lichidului din eprubetă și să se determine coeficientul său de dilatare. Veți efectua 3 determinări pentru apă și un lichid de densitate necunoscută (de ex. apă sărată cu $\rho = 1,026 \text{ g/cm}^3$). Să se întocmească un referat al lucrării care să conțină următoarele: a) Principiul teoretic și experimental al lucrării; b) Prelucrarea datelor experimentale pentru determinarea coeficientului de dilatare liniară

al lichidului; c) Principalele surse de erori ale experimentului; d) Calculul erorilor (absolută și relativă).

Prof. Anca-Daniela Manolache

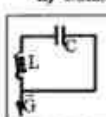
Clasa a XI-a

Lista de materiale: două tijă, mase marcate, un suport pentru tijă, mufe, un resort elastic.

Tema: Determinarea lungimii de undă a unui circuit oscilant LC realizat cu resortul folosit ca bobină și un condensator de capacitate $C = 1 \text{ pF}$. Să se reprezinte grafic $\lambda = f(G)$, unde G = greutatea masei marcate atășate resortului. Se va întocmi un referat care va conține:

a) considerații teoretice asupra lucrării; b) modul de lucru pentru determinarea mărimilor caracteristice bobinei elastice; c) prelucrarea rezultatelor, indicându-se sursele de erori posibile.

a) Considerații teoretice



Un circuit oscilant, LC, emite oscilații a căror lungime de undă este $\lambda = cT$ unde $T = 2\pi\sqrt{LC}$ reprezintă perioada acestor oscilații. $L = \mu_0 N^2 S / l$ este inductanța bobinei circuitului.

Atașând mase marcate de bobina elastică, lungimea acesteia se modifică, modificându-se lungimea de undă a oscilației circuitului, cele două mărimi fiind invers proporționale. Circuitul problemei va fi:

b) Modul de lucru

- se determină constanta elastică a resortului (bobinei elastice), numărul de spire și secțiunea bobinei;

- se calculează k , obținută în urma a cel puțin cinci măsurători.

c) Prelucrarea rezultatelor

$$\lambda = 2\pi c \sqrt{\mu_0 \frac{N^2 S}{l_0} C}; l_0 - \text{lungimea inițială a resortului}$$

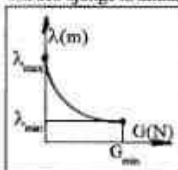
$$l = l_0 \Rightarrow \lambda = \lambda_{\text{max}}$$

$$\text{Prin atașare de mase marcate, } l' = l_0 + \Delta l = l_0 + G/k \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \lambda' = 2\pi c \sqrt{\mu_0 N^2 S k C / (k l_0 + G)}$$

Pentru $G = G_{\text{max}}$ (G_{max} = greutatea maximă pentru care bobina

elastice ajunge la limita de elasticitate), $\lambda = \lambda_{\text{min}} = 2\pi c \sqrt{\mu_0 N^2 S k C / (k l_0 + G_{\text{max}})}$



d) Reprezentarea grafică

Se pun în evidență sursele posibile de erori care influențează măsurătorile.

Prof. Dan Voiculescu

Clasa a XII-a

Aveți la dispoziție următoarele materiale (A): lentilă cu distanța focală $f = 120 \text{ mm}$ (B); lentilă cu distanța focală necunoscută, sursă de lumină; banc optic divizat în cm; sursă de tensiune; rețea de difracție (2); lantă; filtre colorate; ecran alb.

1) Determinați distanța focală a lentilei (B) și realizați schema mersului razelor luminoase pentru metoda de determinare folosită. Verificați formula lentilelor subțiri, pentru mai multe perechi de distanțe obiect-imagini și trasați graficul $x_{\text{ob}} = f(x_{\text{im}})$.

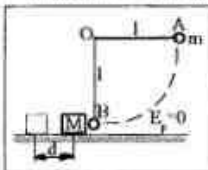
2) Determinați lungimea de undă a radiației ce trece prin diferite filtre colorate, folosind rețeaua de difracție. Efectuați calculul erorilor în determinarea lungimilor de undă a radiației cu fiecare din cele două rețele și precizați care tip de rețea este mai bună pentru o astfel de determinare.

Prof. Camelia Negoiaș

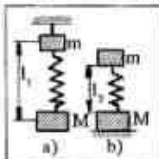
Etapa municipală

Clasa a VII-a

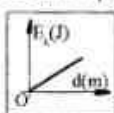
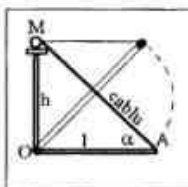
I. Un corp, cu masa $m = 2 \text{ kg}$, este suspendat de un fir cu lungimea $l = 1 \text{ m}$. Firul este adus în poziție orizontală, iar corpul este lăsat liber în punctul A (vezi, figura). Când ajunge în punctul B, situat sub punctul de suspensie O, corpul ciocnește un bloc din lemn, cu masa M , căruiu îi "transferă" 40% din energia cu care ajunge în B, restul energiei rămânând corpului sub formă de energie cinetică. Ca urmare, blocul se deplasează pe distanța $d = 0,5 \text{ m}$ până se oprește. Aflați: a) energia (E_p) transferată blocului din lemn; b) forța de frecare (F_f) dintre bloc și suprafața orizontală; c) masa blocului (M), știind că forța de frecare dintre el și suprafață este o fracție, $k = 1/5$, din greutatea sa; d) înălțimea (y) față de suprafața orizontală la care se ridică corpul după ciocnirea cu blocul (firul se consideră inextensibil iar $g = 10 \text{ N/kg}$).



II.1. Două corpuri, cu masele m și M , sunt legate printr-un resort. În starea (a), lungimea resortului este l_1 , iar în starea (b) lungimea resortului este l_2 . Care este lungimea l_0 a resortului în starea nedeformată?



2. Un pod basculant, de lungime l , este ridicat cu ajutorul unui motor (M), plasat la înălțimea h (ca în figură), care-l trage cu un cablu până când capătul A al podului ajunge la înălțimea h . Știind că în poziția inițială (podul "lăsat") unghiul $\alpha = 30^\circ$, calculați raportul forțelor din cablu (F_1/F_2) în cele două poziții.



3. Energia cinetică a unui corp, ce se deplasează rectiliniu și orizontal, depinde de distanța parcursă, conform graficului alăturat. Arătați, că, în acest caz, forța care acționează asupra corpului este constantă.

III.1. Legumele și carnea fierb mai repede într-o oală sub presiune decât în una obișnuită. Pe vârful unui munte, datorită presiunii scăzute, aceleași alimente fierb într-un timp mai "lung". Formulați o concluzie privind influența presiunii asupra temperaturii de fierbere.



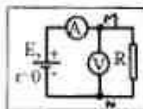
2. Doi cilindri de aceeași masă, unul din fier (Fe) și altul de aluminiu (Al), sunt suspendați pe rând de un fir elastic, deasupra unei bobine alimentate de o baterie electrică (vezi, figura). Reprezentați în fiecare caz forțele ce acționează asupra cilindrilor la echilibru și scrieți vectorial și scalar aceste condiții.

3. Un om cu înălțimea h , aflat inițial sub un stâlp de iluminat cu înălțimea H începe să se deplaseze pe timp de noapte, rectiliniu, cu viteza constantă v . Ce lungime l are umbra, după timpul t de la începerea mișcării?

Probleme propuse de prof. Emanuel Nichito, prof. Viorel Țigănescu, prof. Victor Stoica

Clasa a VIII-a

II.1. În circuitul din figură, ampermetrul indică $I_1 = 10 \text{ mA}$, iar voltmetrul $V_1 = 2 \text{ V}$. Știind că $E = 3 \text{ V}$ și $r = 0$, iar dacă voltmetrul și ampermetrul își schimbă locurile între ele, acesta din urmă indică $I_2 = 2,5 \text{ mA}$, aflați: a) rezistența (R_x) a ampermetrului; b) tensiunea (U_x) indicată de voltmetru în noua poziție.



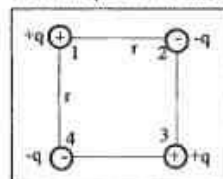
2. Rezistorii, cu rezistențele $R_1 = 2 \Omega$, $R_2 = 6 \Omega$ și $R_3 = 4 \Omega$, se

București - februarie 1995

leagă la bornele unei baterii cu $E = 12 \text{ V}$ și $r = 3 \Omega$, astfel că puterea în circuitul exterior este maximă. a) Stabiliți și desenați schema circuitului; b) Calculați această putere maximă.

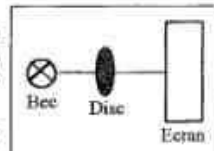
II.1. Pentru observarea electrizării prin influență, se apropie încet de sfera unui electroscoop electrizat pozitiv o bugetă. La început se constată apropierea foilelor până ajung în poziția verticală. a) Ce afirmație se poate face despre starea de electrizare a bugetei? b) Continuuând apropierea, foilele se depărtează, ajungând la un moment dat în poziția inițială. Comentați starea de electrizare a foii, prin comparație cu cea inițială; c) Reprezentați intensitatea câmpului electric rezultat într-un punct de pe axa de simetrie a electroscoapului, între foile, pentru starea inițială și finală, ce se poate afirma despre potențialul din același punct, pentru aceleași stări.

2. Patru sfere conductoare identice sunt situate pe o masă, netedă, orizontală și izolată în cele patru colțuri ale unui pătrat. Două au sarcinile $+q$, celelalte $-q$ (vezi, figura).



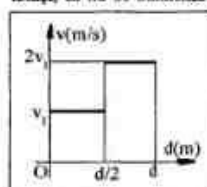
a) Reprezentați forțele care acționează asupra sferelor 1 și 2, b) Aflați forțele rezultante, F_1 și F_2 , ce acționează asupra celor două sfere; c) Dacă ar fi luate libere, în același moment, în ce direcție s-ar mișca fiecare?

III.1. Un bec mat luminează un disc opac așezat în fața unui ecran (ca în figură). Desenați figura ce se observă pe ecran și descrieți-o.



2. O sursă de fier, conectată la o sursă cu tensiunea constantă U_0 , devine incandescentă, cufundând o parte din sârma în apă rece, cealaltă porțiune a sârmei se înroșește și mai puternic sau se topește. De ce?

3. Deși apa este un lichid ieftin față de mercur, alcool, toluen etc, totuși, ea nu se utilizează ca lichid termometric. De ce?



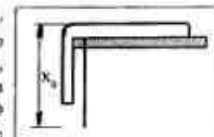
4. Un mobil se mișcă, conform graficului din figură. Ce viteză medie a avut mobilul pe durata deplasării, știind că în timpul deplasării nu s-a oprit?

5. De ce temperatura aerului crește, când începe să ningă?

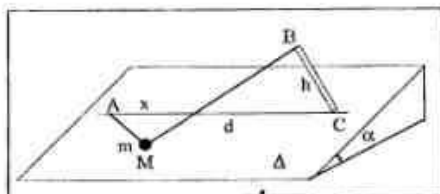
Probleme propuse de prof. Emanuel Nichito, prof. Viorel Țigănescu, prof. Victor Stoica

Clasa a IX-a

1. Un covor de masă m și lungime l , stă în echilibru pe o masă orizontală cu o parte (x_0) atârând peste marginea mesei, ca în figură. Coeficientul de frecare la alunecare dintre covor și masă este μ . O pisică de masă m_p se agăță de capătul care atârână al covorului și trage de el așa încât ea să rămână în aceeași înălțime ($> L$) față de sol. Când lungimea porțiunii care atârână devine $2L/3$, pisica se desprinde de covor. Calculați și reprezentați grafic accelerația covorului din momentul agățării pisicii și până la desprinderea covorului de masă, în funcție de lungimea x a porțiunii de covor ce atârână peste marginea mesei. aplicație numerică: $m = 8 \text{ kg}$, $L = 2 \text{ m}$, $m_p = 2 \text{ kg}$, $\mu = 0,5$, $g = 10 \text{ ms}^{-2}$.



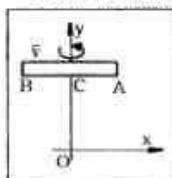
2. O mărgea sferică, de masă m , poate aluneca fără frecări pe un fir inextensibil de lungime $AMB = L$ și masă neglijabilă. Unul din capetele firului este prins în punctul A al unui plan înclinat de unghi α , iar celălalt în vârful B al unei tije de lungime h , fixată normal pe plan în punctul C, la distanța d de punctul A. Se consideră dreapta AC paralelă cu muchia A a planului înclinat, ca în figură. a) Exprimați distanța x de



la punctul A la direcția de pantă maximă ce trece prin poziția de echilibru a mărgelei; arătați că x

nu depinde de unghiul planului, cu ce condiție are sens problema? Aflați tensiunea din fir; b) Cum variază x în raport cu timpul când capătul B al firului este prins de un inel ce cade liber, fără frecare, în lungul tijei? c) Se rotește cu 90° în jurul lui C într-un plan perpendicular pe muchia Δ . Găsiți expresiile lui x ; d) Se rotește tija în plan în jurul lui C. Trasați graficul lui x în funcție de unghiul tijei cu direcția AC folosind datele numerice: $L = 2$ m, $d = 1$ m, $h = 0,5$ m. Specificați pozițiile tijei pentru care x ia valori extreme.

3. Un disc orizontal de rază $CA = R$ are la momentul inițial centrul



C în punctul de coordonate $(0, h_0)$ față de un sistem de axe ortogonale din originea axei sale cu o frecvență egală cu cea de lansare a proiectilelor și, în același timp, urcă uniform pe verticală cu viteza v . Proiectilele trebuie să lovească în urcare discul, numai în extremitatea A, când aceasta se află pe dreapta $x = R$ conținută în planul xOy . a) Determinați unghiurile sub care trebuie lansate proiectilele și vitezele inițiale ale acestora corespunzătoare ciocnirilor consecutive cu discul, în același punct A. Ce relație trebuie să existe între T , h_0 și v pentru ca aceste ciocniri să aibă loc? b) Pentru $h_0 = 1$ m, $v = 1$ m/s, $R = 0,5$ m, $T = 0,1$ s și $g = 10$ m/s², reprezentați: 1. diagrama modulelor vitezelor inițiale în funcție de momentul lansării; 2. diagrama vectorială a vitezelor inițiale în funcție de unghiurile de lansare; c) Presupunând că lansatorul se rotește continuu în jurul lui O în planul xOy , reprezentați grafic dependența de timp a unghiului sau de înclinare față de Ox (dimensiunile lansatorului se neglijează). Ce puteți spune despre viteza unghiulară a lansatorului, analizând acest grafic? Se dă tabelul de funcții trigonometrice:

$\alpha(^\circ)$	66,5	68,2	69,7	70,9	72,12	73,14	74
$\lg \alpha$	2,3	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5
$\alpha(0^\circ)$	74,87	75,6	76,3	76,9			
$\lg \alpha$	3,7	3,9	4,1	4,3			

Prof. Rodica Ionescu, prof. Cristina Presură, Insp. Șc. prof. Ion Toma

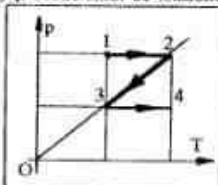
Clasa a X-a

1. Să se evalueze presiunea aerului dintr-o bulă de aer aflată în interiorul unui lichid cu densitatea ρ în funcție de adâncimea h . Se va considera bula sferică ($R \ll h$), iar coeficientul de tensiune superficială a apei σ . Presiunea atmosferică este p_g .

2. Să se evalueze presiunea aerului din interiorul unui balon de săpun, presupunând cunoscute coeficientul de tensiune superficială, raza balonului și presiunea atmosferică.

3. Care este raza unei sfere de sticlă, dacă așezată pe suprafața mercurului dintr-un vas, se scufundă până la jumătate? Se cunosc: densitatea sticlei (ρ_s), a mercurului (ρ_m) și coeficientul de tensiune superficială al mercurului (σ).

II.1. Un mol de gaz ideal monoatomic evoluează din starea inițială în starea finală, conform diagramei din figură. Determinați căldura schimbul de gaz cu exteriorul, dacă diferența de temperatură dintre starea inițială și cea



finală este ΔT ($C_p = 3 R/2$)

2. Un cilindru izolat termic de mediul exterior este împărțit în două compartimente printr-un piston ușor, fără frecări. În compartimentul din stânga se găsește v_1 moli dintr-un gaz ideal aflat la temperatura T_1 , iar în cel din dreapta v_2 moli dintr-un alt gaz, aflat la temperatura T_2 ($T_2 > T_1$). Pistonul fiind un slab conductor termic, temperatura din cele două compartimente se va egala treptat, schimbul de căldură efectuându-se lent. a) Care va fi temperatura de echilibru (T)? b) Câtă căldură va ceda al doilea gaz, până în momentul realizării echilibrului termic? ($C_p = 7 R/2$)

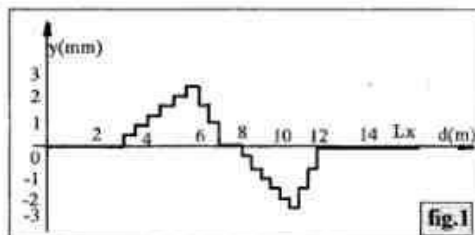
III.1. Când un lichid, cu coeficientul de tensiune superficială σ și densitate ρ , urcă într-un tub capilar la înălțimea h , forțele de tensiune superficială efectuează un lucru mecanic. Stabiliți: a) expresia acestui lucru mecanic (L); b) expresia energiei potențiale (E_p) a coloanei de lichid din tub; c) cum explicați diferența dintre valoarea lucrului mecanic al forțelor de tensiune superficială și energia potențială a lichidului din capilar?

2. Un vas, ce conține o cantitate de gaz la temperatura T_1 , se mișcă cu viteza v . a) Care va fi temperatura T_2 a gazului din vas, dacă el se oprește brusc? (Se consideră cunoscute T_1 , v , căldura specifică la volum constant C_v , iar pereții vasului nu permit schimbul de căldură cu exteriorul); b) Să se arate că, dacă gazul este monoatomic ($C_v = 3 R/2$), toată energia mișcării de translație a vasului, servește la mărirea energiei mișcării de translație a moleculelor.

Subiecte selecționate, prelucrate și propuse de prof. Emanuel Nichita (București) și Mihail Sandu (Călmănești)

Clasa a XI-a

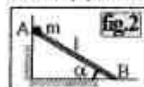
1.1. O coardă elastică OL cu masa $m = 100$ g și lungimea $L = 1,6$ m este întinsă cu o forță $F = 100$ N. În figura 1 este reprezentată deplasarea medie a fiecărui element de lungime a coardei de la poziția sa de echilibru, la un moment dat. Care ar putea fi reprezentarea coardei după $\Delta t = 5,0$ ms?

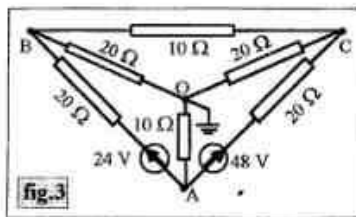


2. Un resort ideal este suspendat cu un capăt de un resort, fixând la capătul opus un platan de masă m și lăsând apoi sistemul liber, acesta va efectua oscilații armonice cu amplitudinea $A_0 = 10$ cm. Când platanul trece prin poziția de echilibru este ciocnit plastic (într-un interval de timp neglijabil) de un mic corp de masă 2 m, care a căzut liber de la înălțimea $2A_0$ deasupra punctului de impact. Care ar putea fi amplitudinea oscilațiilor armonice al sistemului nou format?

3. Un robot mecanic de mici dimensiuni (asimilabil unui punct material) și masă m se poate deplasa în lungul unei tiji rigide AB cu lungimea l și masa neglijabilă. La un anumit moment tija se află sprijinită cu în figura 2 (frecările cu perețele vertical și cu podeaua fiind neglijabile), iar robotul se află în A și începe să coboare pe tija astfel încât aceasta rămâne tot timpul înclinată cu același unghi α față de orizontală. După cât timp va ajunge robotul în B? Reprezentați grafic legea mișcării și legea vitezei robotului.

II.1. Legăm o suită de rezistori ($R_1, R_2, \dots, R_{100}$) mai întâi în serie și apoi în paralel. În primul caz rezistența echivalentă este de zece ori mai mare decât în al doilea caz. Dacă $R_{99} = 31,4 \Omega$, ce puteți deduce despre R_{100} ?





2. Nodul O al rețelei electrice din figura 3 este legat la pământ. Calculați potențialele nodurilor A, B, C precum și curenții din fiecare latură (membră).

3. Caracteristicile elementelor circuitului din figura 4a sunt indicate în figura 4b, 4c, 4d, 4e. Calculați căldura disipată prin efect Joule în sârmele de legătură (a căror rezistență totală este 2,5 Ω) de la închiderea întrerupătorului k și până când intensitatea curentului din circuit devine 1 A. Ce sarcină electrică a trecut în acest interval de timp printr-o secțiune normală a circuitului? **Indicație:** Urmăriți figura 5; puteți utiliza faptul că arile hașurate sunt egale între ele.

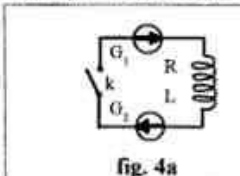


fig. 4a

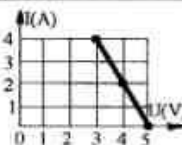


fig. 4b

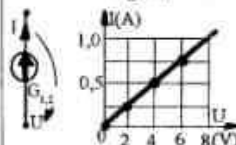


fig. 4c

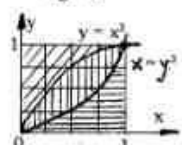


fig. 5

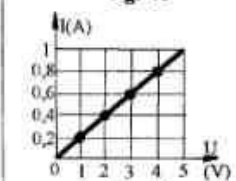


fig. 4d

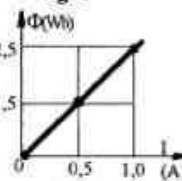


fig. 4e

III.1. Puterea instantanee (momentană) a unui circuit RLC de curent alternativ sinusoidal variază între valorile P_1 (maximă) și P_2 (minimă). Calculați puterile activă, reactivă și aparentă în următoarele cazuri: a) $P_1 = 80$ W, $P_2 = 20$ W; b) $P_1 = 100$ W, $P_2 = 0$; c) $P_1 = 80$ W, $P_2 = 20$ W; d) $P_1 = 20$ W, $P_2 = 80$ W.

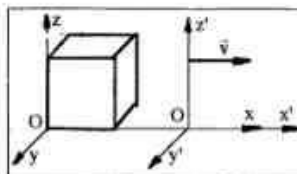
2. Un circuit RLC - paralel cu $R = 4$ Ω și $L = 16$ mH este alimentat cu o tensiune sinusoidală. La un moment dat, intensitatea curentului prin ramura principală este 10 mA, intensitatea curentului prin bobină este de 2 mA, viteza de variație a curentului prin bobină este 1 A/s, iar viteza de variație a tensiunii de alimentare este 1000 V/s. Ce valoare poate avea capacitatea condensatorului?

3. O bobină este alimentată cu o tensiune alternativă sinusoidală (a cărei valoare efectivă este $U = 250$ V) prin intermediul unor fire de legătură a căror rezistență totală este $R_2 = 5$ Ω. Puterea activă a circuitului este $P = 1,5$ kW, iar tangenta unghiului de defazaj între tensiunea la bornele bobinei și curent este $\tan \varphi_1 = 2$. Calculați puterea disipată pe firele de legătură și tangenta unghiului de defazaj între tensiunea de alimentare și curent.

Prof. Mircea Fronescu, prof. Andrei Petrescu

Clasa a XII-a

I.1. Un cub omogen este solidar cu SRI xyz. Un SRI $x'y'z'$ se deplasează cu viteza $v = 0,6c$ ca în figură. Se poate obține valoarea



$$\gamma = 36 \cdot 10^{-6} \text{ k}^{-1}$$

2. O sursă care emite radiație monocromatică cu $\lambda = 680$ nm iluminează o placă de sodiu ($I_0 = 2,3$ eV). Apare efect fotoelectric? Discuție. Se cunosc: $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ Js, $c = 3 \cdot 10^8$ m/s, $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}$ J.

II.1. Enumerați fenomenele care apar în sursa spectrală a unui spectrograf folosit la obținerea spectrelor atomilor, considerând mostrele de analizat în stare lichidă.

2. Sodiul este un metal ce reacționează ușor cu oxigenul formând un oxid stabil în condiții de flacără. Cum se poate înlătura acest inconvenient pentru a obține spectrul atomului de sodiu?

3. Lărgimea fantei spectroscopului folosit în analiza calitativă diferă de cea a fantei folosite în analiza cantitativă. Explicați cum diferă lărgimile fantei și de ce?

4. Demonstrați expresia puterii de rezoluție cromatică a unei prisme

$D = \frac{\Delta \lambda}{\lambda} = b \frac{dn}{d\lambda}$ (unde b este lungimea bazei prisme, n indicele de refracție al materialului prisme) și explicați în ce moduri se poate mări puterea de rezoluție cromatică a unei prisme folosită într-un spectrograf.

III.1. Un gaz de atomi de sodiu (atomul de sodiu are un moment magnetic de spin necompensat) este plasat într-un câmp electromagnetic oscilant perpendicular pe un câmp magnetic uniform. Se cer: a) unghiul dintre momentul magnetic de spin și inducția magnetică a câmpului magnetic uniform; b) inducția magnetică a câmpului uniform pentru care apare absorbtia puternică a radiației electromagnetice. Masa de repaus a electronului este $m_0 = 9 \cdot 10^{-31}$ kg, $c = 1,6 \cdot 10^{18}$ C.

2. Ținând seama de mișcarea nucleului în jurul centrului de masă, să se determine valoarea constantei Rydberg pentru atomul de hidrogen în funcție de raportul dintre masa electronului și al protonului m/M și constanta Rydberg R calculată în ipoteza nucleului fix.

Insp. I.S.M.B. prof. Livia Dinică, prof. Cristina Ștefanof, prof. Alexandru Ștefanof

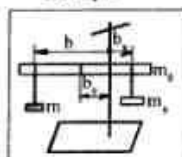
Probe experimentale

Clasa a VII-a

Tema lucrării: Folosirea momentului forței pentru determinarea masei corpurilor.

Materialele la dispoziție: stativ cu tijă și mufă; bară metalică omogenă, suspendată de masă necunoscută (m_0); Cărlig și discuri crestate; corp cu masă necunoscută (m_1).

Cerințe:



reechilibrați sistemul;

C) a) Completați tabelul de mai jos cu datele obținute din măsurători: b_0 , b_1 , b_2 , m .

Observație: b_0 este distanța de la centrul de greutate al barei la punctul de suspensie.

b) Completați tabelul cu valorile mărimilor calculate: m_1 și m_2 .

A) Folosind cărligul cu discuri crestate și corpul cu masa m_1 , echilibrați în poziție orizontală bara metalică. Măsurați distanțele de la punctul de suspensie la punctele în care sunt suspendate masele m_1 și m_0 utilizând notațiile din figură;

B) Schimbați poziția uneia dintre mase și

Nr. det.	b(mm)	b ₀ (mm)	b ₁ (mm)	m(g)	m ₁ (g)	m ₂ (g)
1				10		
2				10		
3				20		
4				20		
5				30		
6				30		
7				40		
8				40		

Observație: m₀ este masa barei.

- c) Calculați valorile medii (m_{medie} și m_{medie}) pentru m₁ și m₂;
d) Găsiți sursele de erori care pot afecta rezultatele măsurătorilor.

Clasa a VIII-a

Tema lucrării: Determinarea rezistenței electrice a unui rezistor (R) cu unpermetru și voltmetru.

Materiale la dispoziție: baterie (E = 4,5 V); rezistor Rx, rostat cu cursor; ampermetru 0 - 1 A; voltmetru 0 - 10 V; întrerupător; conductori pentru conexiuni.

A) Activitatea experimentală

1. Proiectați, desenați și realizați schema circuitului electric cu ajutorul căruia poate fi determinată rezistența R_x; 2. Măsurați și întocmiți un tabel cu valorile mărimilor măsurate.

B) Prelucrarea datelor

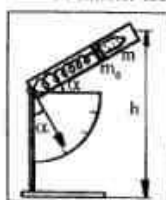
3. Cu rezultatele obținute calculați rezistența R_x; 4. Calculați o valoare medie a lui R_x; 5. Reprezentați grafic dependența mărimilor măsurate folosind hârtia milimetrică din lucrare; 6. Explicați cum ați putea determina dintr-un astfel de grafic rezistența R_x. Calculați din graficul obținut; 7. Considerând ampermetrul ideal, cum afectează rezistența internă a voltmetrului (R_v) rezultatul obținut? 8. Considerând voltmetrul ideal, cum afectează rezistența internă a ampermetrului (R_a) rezultatul? 9. Ce surse de erori, altele decât cele introduse de instrumentele de măsură, v-au afectat măsurătorile?

Clasa a IX-a

Determinarea vitezei inițiale a unui proiectil aruncat oblic și a constantei elastice a resortului lansatorului proiectilului

Aveți la dispoziție

- un lansator tubular de înclinare variabilă față de orizontală; resort



milimetrică.

Cerințe

1. Determinați viteza inițială de lansare a proiectilului pentru fiecare nivel de comprimare, studiind mișcarea proiectilului lansat sub diferite unghiuri α de înclinare a lansatorului față de orizontală. Efectuați câte 5 determinări pentru fiecare nivel de comprimare și fiecare valoare a

unghiului α. Luați în considerare următoarele valori ale unghiului α: 15°, 30°, 45°. Se dau: sin 15° = 0,258; cos 15° = 0,966.

2. Folosind datele obținute la punctul 1 și neglijând frecările resortului, tamburului și proiectilului cu pereții tubului lansatorului determinați valoarea medie a constantei elastice a resortului.

Prof. Rodica Ionescu, prof. Cristina Presură, Insp. Șc. prof. Ion Toma

Clasa a XI-a

Studiul influenței masei resortului asupra perioadei oscilațiilor armonice ale pendulului elastic

Materiale puse la dispoziție: resorturi elastice; corpuri cu cârlige; stativ; balanță; cutie cu mase marcate; riglă gradată; cronometru; hârtie milimetrică.

I. Sarcini experimentale

- determinarea maselor resorturilor (m) și a maselor corpurilor cu cârlige (M); determinarea constantelor elastice ale resorturilor (k); determinarea perioadelor oscilațiilor pendulelor elastice realizabile (T); indicarea posibilelor surse de erori și discutarea influenței acestora asupra rezultatelor obținute.

II. Prelucrarea datelor experimentale și fundamentarea metodei:

- reprezentarea grafică a dependenței $\frac{\Delta T}{T_0} = f\left(\frac{m}{M}\right)$ unde T₀ este

perioada oscilațiilor armonice ale pendulului elastic stabilită în ipoteza resortului ideal;

- deducerea (pe baza reprezentării grafice realizate) a dependenței perioadei oscilațiilor pendulului elastic de masa resortului;

- deducerea (pe cale teoretică) a dependenței de la punctul anterior pornind de la următorul model: a) arcul este omogen și masa lui (m) este mult mai mică decât masa corpului care oscilează (M); b) mișcarea corpului rămâne o mișcare oscilatorie armonică; c) deplasarea unei secțiuni oarecare a arcului și energia potențială a acestuia sunt aceleași ca și în cazul resortului ideal, în timp ce energia cinetică maximă a sistemului va depinde și de masa resortului;

- compararea rezultatului experimental cu cel teoretic și formularea unor concluzii.

Prof. Mircea Froneanu, prof. Andrei Petrescu

Clasa a XII-a

Având la dispoziție o fotocelulă, surse de radiație monocromatică, o sursă de tensiune variabilă, un voltmetru, un ampermetru și fire de legătură se cer: a) Să se deseneze schema montajului care să permită determinarea tensiunii de stopare U_s (care anulează intensitatea curentului fotoelectric) funcție de frecvența radiației, v, trimisă asupra fotocelului; b) în urma realizării experimentului propus la punctul a) să se obțină următoarele rezultate:

v 10 ¹⁴ (Hz)	1,04	1,08	1,16	1,23	1,28	1,33	1,40	1,49	1,55	1,63
U _s (V)	0,50	0,75	1,00	1,20	1,50	1,80	2,00	2,30	2,60	3,00

Să se traseze graficul U_s = f(v); c) să se determine frecvența de prag v₀, lucrul mecanic de extracție L și constanta lui Planck folosind metoda cea mai corectă pentru calculul parametrilor respectivi.

Insp. ISMB, prof. Livia Diniță, prof. Cristina Ștefanof, prof. Alex. Ștefanof

◆ ÎN SPRIJINUL PREGĂTIRII PENTRU OLIMPIADĂ ◆

Prof. Liviu Arici - Brăila

Problemele propuse în nr. 1 (53) - 1995 se refereau toate la polarizarea luminii, ele reprezentând o extindere teoretică a primei teme experimentale date la OIF - Beijing - 1994. Rezolvarea acestor probleme face apel la o serie de noțiuni care depășesc nivelul programului

de liceu, dar care sunt necesare unui participant la olimpiade, faza națională și internațională. Astfel, se face apel la formulele lui FRESNEL pentru coeficienții de refracție și de reflexie, la legea lui Malus, la strălucirea fasciculului luminos, la dispozitivul de polarizare

numit Nicol. Aceste chestii pot fi parcurse folosind orice curs bun de optică.

Problema 1 este o aplicație simplă a legii lui Brewster: $\lg i_b = n$. Unghiul cerit este $\alpha = \pi/2 - \arctg n \approx 37^\circ$.

Problema 2 se bazează pe formulele lui Fresnel. Pe baza acestor formule se poate scrie că la reflexia luminii naturale pe o suprafață dielectrică, fluxul luminos al undelor reflectate cu oscilații în planul de incidență este

$$\Phi_{11} = \frac{1}{2} \Phi_0 \left[\frac{\lg(1-r)}{\lg(1+r)} \right]^2, \quad (1)$$

iar fluxul luminos al undelor reflectate cu oscilații perpendiculare la planul de incidență este

$$\Phi_1 = \frac{1}{2} \Phi_0 \left[\frac{\sin(i-r)}{\sin(i+r)} \right]^2, \quad (2)$$

unde i este unghiul de incidență, r - unghiul de refracție, iar Φ_0 fluxul incident. Gradul de polarizare este

$$P = \frac{\Phi_1 - \Phi_{11}}{\Phi_1 + \Phi_{11}} = \frac{1 - \frac{\Phi_{11}}{\Phi_1}}{1 + \frac{\Phi_{11}}{\Phi_1}}. \text{ Înlocuind aici relațiile (1) și (2), după}$$

efectuarea calculelor se obține: $P = \frac{2 \sin i \cos i \sin r \cos r}{\cos^2 i \cos^2 r + \sin^2 i \sin^2 r}$.

Deoarece $i = 45^\circ$, $n = 1,33$, din legea refracției rezultă $\sin r = 0,53$ și $\cos r = 0,847$. După înlocuiri, se obține $P \approx 0,91$.

Problema 3. Strălucirea unui fascicul de lumină care trece printr-un polarizator și analizor, dacă se neglijează pierderile legate de reflexie și refracție, este $H = \frac{1}{2} H_0 \cos^2 \varphi$, unde H_0 este strălucirea

fascicului incident pe polarizator, iar φ unghiul dintre planele principale ale analizorului și polarizorului. Strălucirea fascicului incident se obține din însumarea strălucirii componentelor naturală și polarizată: $H_0 = H_{nat} + H_{pol}$. Când nicolul stă în poziția corespunzătoare strălucirii maxime a fascicului emergent, componenta naturală este

slăbită de nicol de două ori, iar cea polarizată este transmisă în totalitate:

$H_{nat} \approx (1/2) H_{nat} + H_{pol}$. La rotirea nicolului cu 45° , în strălucirea fascicului emergent, componenta naturală nu se schimbă, iar cea polarizată se modifică de $\cos^2 45^\circ$ ori, adică $H = (1/2) H_{nat} + H_{pol} \cdot \cos^2 45^\circ$.

Din problemă $H = (1/1,5) H_{nat}$, deci

$$\frac{3}{2} \left(\frac{1}{2} H_{nat} + \frac{1}{2} H_{pol} \right) = \frac{1}{2} H_{nat} + H_{pol}. \text{ De aici } H_{nat} = H_{pol}.$$

Problema 4. a) $\lg i_b = n$, de aici $i_b = \arctg 1,5 = 56^\circ 20'$. b) Pe baza problemei 26.3 din "Probleme de optică, fizică atomică și nucleară" de I. M. Popescu, G. Ionescu, ..., Ed. tehnică, București 1975, putem scrie că gradul de polarizare al luminii refractate (transmise) este

$$P_1 = \frac{1 - \cos^2(i - r)}{1 + \cos^2(i - r)}. \text{ La noi } i = i_b \text{ și } i_b + r = 90^\circ, \lg i_b = n.$$

$$\text{Folosind aceste relații se ajunge ușor la } P_1 = \frac{(n^2 - 1)^2}{(n^2 - 1)^2 + 8n^2},$$

de unde $P_1 \approx 0,08$.

Problema 5. Pentru lumina naturală se poate scrie

$$R = \frac{I_{refl}}{I_0} = \frac{E_{refl}^2}{E_0^2} = \frac{E_{refl1}^2 + E_{refl2}^2}{E_{01}^2 + E_{02}^2}.$$

La lumina naturală, $E_{01} = E_{02}$, deci

$$R = \frac{1}{2} \left(\frac{E_{refl1}^2 + E_{refl2}^2}{E_{01}^2} \right) = \frac{1}{2} (\rho_1^2 + \rho_2^2). \text{ Însă } \rho_1 = 0, \text{ deoarece inci-}$$

dența este brewsteriană, iar $\rho_2 = -\frac{\sin(i-r)}{\sin(i+r)}$, din formulele lui Fresnel.

Așadar $\frac{I_r}{I_0} = \frac{1}{2} \rho_2^2 = \frac{1}{2} \left(\frac{\sin(i-r)}{\sin(i+r)} \right)^2$. După efectuarea calculelor, rezultă

$$\frac{I_r}{I_0} = \frac{1}{2} (\sin^2 i - \cos^2 i) = \frac{1}{2} \left(\frac{\lg^2 i - 1}{\lg^2 i + 1} \right) = \frac{1}{2} \left(\frac{n^2 - 1}{n^2 + 1} \right) = 0,74.$$

◆ DETERMINAREA CAPACITĂȚII UNUI CONDENSATOR ◆

Prof. Victor Necula, Liceul "V.Alecsandri" - Galați

1. Teoria lucrării Prin legarea unui condensator la o sursă de c.c. acesta se încarcă până la o tensiune U acumulând o sarcină electrică Q . Relația ce leagă cele trei mărimi fizice C , U , Q este:

$$C = Q/U \quad (1)$$

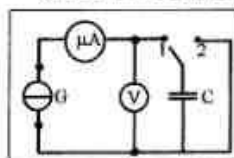
Folosind această relație se poate determina capacitatea, cunoscând sarcina de pe plăcile condensatorului și tensiunea la care s-a încărcat acesta. Dacă tensiunea poate fi măsurată direct, nu același lucru putem spune despre sarcina electrică aplicată pe armături. Sarcina electrică poate fi determinată indirect, pornind de la relația dintre I și Q : $Q = It$. În realitate, la încărcarea unui condensator, relația va fi $dQ = Idt$. În timpul încălzirii, însă, curentul de încărcare nu rămâne constant. El este mare la începutul fenomenului și tîndu către zero pe măsură ce condensatorul se încarcă. Lucrarea de față se bazează pe faptul că folosește un generator de curent constant. În felul acesta între cele trei mărimi se poate scrie relația:

$$C = Q/U = (It)/U.$$

Rezultă că, pentru determinarea capacității electrice, este suficient să cunoaștem tensiunea de la bornele condensatorului, timpul ce a trecut din momentul închiderii circuitului și intensitatea curentului furnizat

de generatorul de curent constant.

2. Modul de lucru Schema experimentului este următoarea:



Se închide contactul 0-1 și condensatorul se încarcă. Curentul furnizat de generator este constant și măsurat cu ajutorul microampermetrului, iar tensiunea la bornele condensatorului se măsoară cu ajutorul voltmetrului electronic. De fapt, microampermetrul poate să lipsească odată cu generatorul a fost realizat întrucuit, pentru o anumită configurație, el generează un curent riguros constant. Folosind un condensator de capacitate mare (peste 100 μF) și un curent de încărcare mic de ordinul a 100 μA, timpul de încărcare este apreciabil. În acest interval de timp se pot face mai multe determinări. Tabelul de date amă în felul următor:

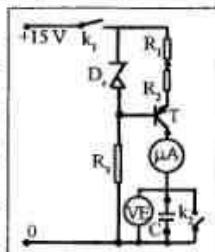
După ce condensatorul s-a încărcat până la valoarea maximă, se trece condensatorul pe poziția 0-2 și este descărcat prin scurtcircuit. Revenind la poziția 0-1 se pot face din nou determinări.

Nr. crt.	I (mA)	Δt (s)	U (V)	Q (C)	C (F)	C_{max} (F)
1	50	10	0,9	$0,5 \cdot 10^{-3}$	$555 \cdot 10^{-6}$	
2						
3						
4						

3. Efectuarea lucrării

Montajul folosit în experimentul propriu-zis este realizat după schema de mai jos: $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 100 \text{ k}\Omega$ - semireglabil, $R_3 = 10 \text{ k}\Omega$, $D_z = 3,3 \text{ V}$ - diodă Zener, VE = voltmetru electronic, T - tranzistor 2N2222, C = condensator de măsurat, k_1 , k_2 = întrerupătoare simple.

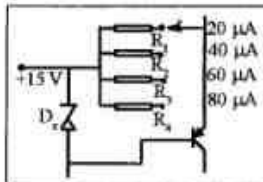
Se închide contactul k_1 și k_2 deschis și se pornește cronometrul. După un interval de timp bine stabilit, se citește valoarea tensiunii indicată de voltmetrul electronic. Deoarece, din construcție, curentul este riguros constant, odată măsurat, pentru valori ale lui R_1 și R_2 fixe, ampermetrul poate fi scos din circuit.



După ce condensatorul a ajuns la încărcarea maximă, se deschide k_1 și se închide k_2 . După scurtcircuitare se deschide k_2 și experimentul poate fi reluat pentru o nouă serie de determinări. Se completează tabelul de mai sus și se determină capacitatea condensatorului.

Observație a) Dacă rezistorii R_1 și R_2 rămân constanți, atunci și curentul este riguros constant. Se poate înlocui ansamblul, format din cei doi rezistori cu unul singur calculat, în așa fel încât să obținem curentul dorit. În realizarea acestui experiment am folosit un comutator și mai multe rezistențe calculate pentru diferiți curenți fără a mai fi necesară introducerea microampermetrului.

b) Pentru ca experimentul să reușească, trebuie să folosim un voltmetru cu rezistență internă mare. Se preferă un voltmetru electronic. În cazul când nu dispunem de un astfel de aparat, se poate transforma un voltmetru obișnuit într-un voltmetru electronic, folosind un circuit integrat operațional. În acest caz tensiunea de ieșire este egală cu tensiunea sursei care poate fi măsurată cu un voltmetru obișnuit.



◆ STUDIUL DIODEI LUMINISCENTE ◆

Prof. Camelia Negoită, Grupul Școlar Industrial nr. 2 - Galați

În cadrul capitolului "Elemente de fizica solidului", din manualul de clasă a XII-a, se pot efectua câteva lucrări experimentale:

- Caracteristica Z-U a diodei semiconductoare;
- Studiul redresării curentului alternativ cu diode semiconductoare;
- Studiul tranzistorului.

Consider că este util ca, odată cu studiul diodei redresoare, să se efectueze și studiul diodei luminescente, având în vedere varietatea domeniilor de aplicație a lor. În consecință, în continuare voi prezenta referatul lucrării de laborator, care are ca obiect studiul diodei luminescente.

I. Teoria lucrării

Dioda luminescentă este o joncțiune pn care, dacă este polarizată direct, emite radiație electromagnetică în domeniul vizibil și în infraroșu. Fenomenul de luminiscență, adică emisia spontană a radiației electromagnetice, este determinată de recombinarea radicalilor care are loc în urma excitării electronice a materialului.

Diodele luminescente sunt construite pe suporturi de tranzistor sau pe grile speciale. Pentru concentrarea radiației, se realizează peste diodă o lentilă dintr-o rășină sintetică, clară sau mată.

Cei mai importanți parametri electrici și optici ai LED-urilor sunt:

1. Electrici:

- curentul direct nominal ($10 - 100 \text{ mA}$);
- tensiunea directă la curentul nominal ($1,5 - 3 \text{ V}$);
- curentul invers la tensiunea de 3 V ($100 \text{ }\mu\text{A}$);
- tensiunea de străpungere, U_s ($5 - 15 \text{ V}$).

2. Optici:

- lungimea de undă, corespunzătoare maximului spectru al emiției λ_{max} ;
- fluxul luminos (sau puterea pentru diodele în IR).

II. Tema lucrării

În lucrare se studiază LED-ul în vizibil și IR, la care se determină:

- caracteristica curent - tensiune (I-U);

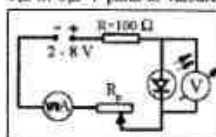
- dependența fluxului emis de curentul direct;

III. Procedeu experimental

1. Caracteristica IU

Dependența curentului de tensiunea aplicată se studiază cu ajutorul montajului din figură:

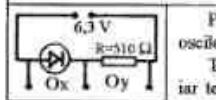
Caracteristica se determină punct cu punct, variind tensiunea din $0,2$ în $0,2 \text{ V}$ până la valoarea corespunzătoare curentului de $25-30 \text{ mA}$,



în polarizare directă, și până la 3 V , în polarizare inversă.

Din caracteristică se notează:

- punctul de aprindere al diodei I_a , V_a ;
- valoarea curentului la tensiunea inversă de 3 V .

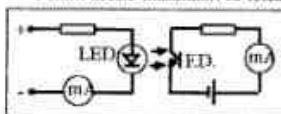


Pentru vizualizarea caracteristicii pe osciloscop, se poate realiza următorul montaj:

Tensiunea pe diodă se aplică la bornele Ox, iar tensiunea pe rezistență, care dă un semnal proporțional cu curentul, se aplică pe bornele Oy.

2. Dependența fluxului emis de curentul direct

Pentru aceste măsurători se fixează LED-ul în dispozitivul următor:



În fața LED-ului se găsește un fotodetector FD (fotodiodă, fototranzistor) cu semnal linear proporțional cu fluxul incident.

LED-ul este destul de

aproape de FD, astfel încât întreg fluxul emis să cadă pe FD, iar curentul dat de acesta este proporțional cu fluxul.

Se va studia dependența

în $I_{FD} = f(I_{LED})$ pentru

curenți prin LED din 3 în 3

mA, până la 20 mA . Din

grafic se determină valoarea

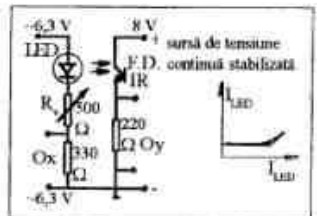
curentului nominal și, dacă se

cunoaște sensibilitatea

fotodetectorului S_A , fluxul

emis este $\Phi = I_{FD}/S_A$ (S_A -

-sensibilitatea



fotodetectorului la lungimea de undă corespunzătoare maximului emisiei LED-ului).

Caracteristica de transfer a acestui dispozitiv (optocuplor) $I_{FD} = f(I_{LED})$ poate fi vizualizată la osciloscop cu următorul montaj:

Valorificarea rezultatelor

Se completează următorul tabel:

$I(mA)$	$U(V)$	I_k	V_k	I_{LED}	I_{LED}	I_{FD}	Φ

Se trasează graficele:

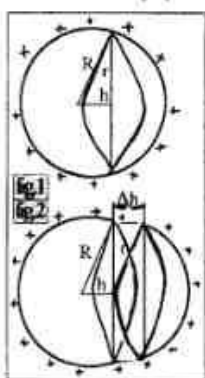
$I = f(U)$; $\ln I_{FD} = f(\ln I_{LED})$.

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

Prof. Gavril Grama, Liceul "George Bacovia" - Bacău

În lucrarea "Teste de fizică", Editura Albatros, București 1980, autor Eduard Victor Gugui, la nr. 3.16, pag. 185, întâlnim următoarea problemă:

O bilă metalică, cu raza R și încărcată cu sarcina q , este secționată în două părți de un plan, aflat la distanța h de centrul bilei, ca în figura 1. Să se determine forța de interacțiune dintre cele două bile (F).



Pentru rezolvare, ne folosim de principiul deplasărilor virtuale. Considerăm o deplasare Δh mică, a celor două părți, sub acțiunea forței F constantă pe acest interval. Știm că lucrul mecanic al forțelor conservative este egal cu variația energiei potențiale a sistemului, luată cu semn schimbat, $F\Delta h = -\Delta E_p$ (1)

$$E_1 = \frac{q^2}{8\pi\epsilon_0 R} \quad (2)$$

pentru calculul lui E_2 după deplasarea cu Δh și restabilirea echilibrului electrostatic, considerăm energia potențială, din această stare, egală cu energia potențială a sarcinii q , uniform distribuită pe o sferă de rază R care are

același volum cu a corpului din fig.2.

$$E_2 = \frac{q^2}{8\pi\epsilon_0 R'} \quad (3)$$

Egalând volumele, obținem pe R' :

$$\frac{4\pi R^3}{3} + \pi r^2 \Delta h = \frac{4\pi R'^3}{3}; R' = R \sqrt[3]{1 + \frac{3r^2 \Delta h}{4R^3}} \quad (4)$$

$$\text{și deci } E_2 = \frac{q^2}{8\pi\epsilon_0 R \sqrt[3]{1 + \frac{3r^2 \Delta h}{4R^3}}} \quad (5)$$

Notăm $x = \frac{3r^2 \Delta h}{4R^3}$ și observăm că $\lim_{\Delta h \rightarrow 0} x = 0$, astfel că expresia (5)

$$\text{devine } E_2 = \frac{q^2}{8\pi\epsilon_0 R \sqrt[3]{1+x}} \quad (6)$$

Ținând seama că $x \rightarrow 0$, putem neglija pe x^2 și x^3 , astfel încât (6) poate fi adusă la o formă convenabilă.

Amplificând cu conjugarea radicalului de la numitor, expresia (6)

$$\text{devine } E_2 = \frac{q^2 \sqrt[3]{1-x}}{8\pi\epsilon_0 R} \quad (7)$$

Aproximăm expresia $\sqrt[3]{1-x}$, în condițiile noastre (când $x \rightarrow 0$, și

$$\text{avem: } \sqrt[3]{1-x} = \sqrt[3]{1 - \frac{x}{3} - \frac{x^2}{3} - \frac{x^3}{27}} \approx 1 - \frac{x}{3}, \text{ și din (7)}$$

$$E_2 = \frac{q^2}{8\pi\epsilon_0 R} \left(1 - \frac{r^2 \Delta h}{4R^3} \right) \quad (8)$$

Înlocuind în expresia (1) valorile lui E_1 și E_2 din (2) și din (8),

$$\text{avem: } F\Delta h = \frac{q^2}{8\pi\epsilon_0 R} - \frac{q^2}{8\pi\epsilon_0 R} \left(1 - \frac{r^2 \Delta h}{4R^3} \right)$$

Cum din figura 1, $r^2 = R^2 - h^2$, obținem:

$$F\Delta h = \frac{q^2}{32\pi\epsilon_0 R^2} \left(1 - \frac{h^2}{R^2} \right) \Delta h \quad (9)$$

Identificând termenii din relația (9), avem în final

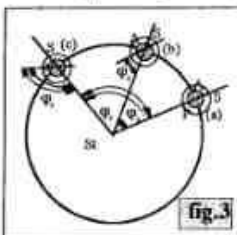
$$F = \frac{q^2}{32\pi\epsilon_0 R^2} \left(1 - \frac{h^2}{R^2} \right)$$

În continuare vom rezolva problema 1.3.156, din "Probleme de fizică pentru clasele a IX - X", Editura Didactică și Pedagogică, București 1983, autori A. Hristev, D. Boman, D. Manda, M. Sandu, I. Georgescu și N. Gherbunovschi care are următorul enunț:

O planetă are perioada rotației proprii $T_p = 24$ h, iar perioada de revoluție în jurul stelei $T = 1$ an. Satelitul planetei are perioada de revoluție în jurul planetei $T' = 30$ zile. Considerând că toate corpurile se rotesc în același plan, să se afle perioada de repetiție a eclipselor satelitului, observată de pe planetă. Dar observată dintr-un anumit loc al planetei?

Considerăm anul din 365 de zile, deci $T = 365$ zile, și notăm cu:

$$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0}, \quad \omega = \frac{2\pi}{T} \quad \text{și} \quad \omega' = \frac{2\pi}{T'}$$



În figura 3, în centrul cercului mare deservit de planetă într-un an, avem steaua. Am figurat în dreapta (a) poziția în care avem o eclipsă a satelitului în punctul A de pe planetă, următoarea eclipsă [în centrul figurii (b)] având loc într-un alt punct de pe planetă la intervalul T_p .

La acest moment, direcția către satelit, ce trece prin centrul stelei, face cu direcția inițială unghiul

$$\varphi_1 = \omega T_p \quad (1)$$

În intervalul T_p satelitul execută o rotație cu $2\pi + \varphi_1$, deci

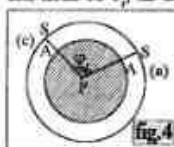
$$T_p = T + \frac{\varphi_1}{\omega} \quad (2)$$

Introducând relația (1) în (2), după calcule, se obține:

$$T_s = \frac{T^*}{T - T^*} = 35,67 \text{ zile,} \quad (3)$$

pentru perioada de repetiție a eclipsei observată de pe planetă.

Să găsim acum perioada de repetiție a eclipsei care se repetă în același punct pe planetă. Pentru aceasta, intervalul de timp de repetiție este notat cu T_r , iar unghiul dintre direcțiile din centru stelei spre A și satelit este



$$\varphi_r = \omega T_r \quad (4)$$

Din figura 4, observăm că, pentru a se obține eclipsa satelitului în același loc A, pe planetă acesta efectuează N' rotații complete la care se adaugă o rotație de unghi φ_r , iar A

efectuează N_s rotații complete plus același φ_r . Deci, avem:

$$2\pi N' + \varphi_r = \omega T_r \quad (5)$$

$$2\pi N_s + \varphi_r = \omega_s T_r \quad (6)$$

După efectuarea calculelor obținem

$$\frac{N_s}{N'} = \frac{T(T - T_s)}{T_s(T - T^*)} = \frac{2184}{67} \quad (7)$$

$$\text{Din (5) avem } T_r = N' \frac{T^*}{T - T^*} \quad (8)$$

unde N' este cel mai mic număr întreg de rotații complete a satelitului, după care eclipsa sa apare în același punct A de pe planetă care, conform relației (7), este $N' = 67$.

Deci, în ani, $T_r = 6$ ani.

◆ PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU ◆

CLASA a IX-a

Echilibrul mecanic al corpurilor (Breviar)

A. Compunerea forțelor-concurente prin metoda analitică

Dacă asupra unui corp acționează, simultan, un sistem de forțe coplanare și concurente, rezultanta sistemului de forțe $\vec{R} = \sum_{i=1}^n \vec{F}_i$ are

$$\text{modulul: } R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2}, \text{ unde } R_x = \sum_{i=1}^n \pm F_{ix} \text{ și } R_y = \sum_{i=1}^n \pm F_{iy}.$$

Sensul plus sau minus este dat de sensul proiecțiilor forțelor F_i pe direcția axelor perpendiculare Ox și Oy , O fiind punctul de aplicație al forțelor concurente. Pozitive sunt proiecțiile pe direcția și-n sensul axelor de coordonate. Direcția și sensul rezultantei sistemului de forțe concurente se determină prin regula poligonului.

B. Centrul de greutate

Centrul de greutate este punctul de aplicație al greutății unui corp sau punctul de aplicație al rezultantei forțelor paralele și de același sens cu care particulele componente ale corpului sunt atrase de Pământ. Poziția sa nu depinde de mărimea masei corpului ci de distribuția masei corpului. Centrul de masă al corpurilor omogene, de formă geometrică regulată coincide cu centrul lor de simetrie.

În cazul unui ansamblu de corpuri, omogene și de forme geometrice regulate, coordonatele de poziție ale centrului de greutate sunt:

$$x_c = \frac{\sum_{i=1}^n m_i x_i}{\sum_{i=1}^n m_i}; y_c = \frac{\sum_{i=1}^n m_i y_i}{\sum_{i=1}^n m_i}; z_c = \frac{\sum_{i=1}^n m_i z_i}{\sum_{i=1}^n m_i}, \text{ } x_i, y_i, \text{ și } z_i \text{ fiind coordonatele}$$

de poziție ale centrului de greutate al corpului de masă m_i față de un sistem de referință convenabil ales.

Modulul vectorului de poziție al centrului de greutate în sistemul de referință convenabil ales este: $r_c = \sqrt{x_c^2 + y_c^2 + z_c^2}$.

Dacă un corp nu se află în câmp gravitațional trestru, centrul de greutate al corpului se numește **centru de masă**.

Centrul de masă al unui corp aflat în câmp gravitațional al altui corp, care poate fi Luna sau o altă planetă, alta decât Pământul, se numește **centru de gravitație**.

În cazul unui ansamblu de corpuri, impulsul total este egal cu

produsul dintre viteza centrului de masă și masa ansamblului de corpuri:

$$\vec{v}_c \sum_{i=1}^n m_i = \sum_{i=1}^n m_i \vec{v}_i \text{ unde } \vec{v}_c - \text{viteza centrului de masă și } \vec{v}_i - \text{viteza corpului de masă } m_i.$$

În cazul unui ansamblu de corpuri asupra acestora acționează forțe interne și forțe externe.

Forțele interne nu modifică starea de mișcare sau repaus relativ a centrului de masă al ansamblului de corpuri ci numai configurația acestuia. Numai forțele externe modifică starea de mișcare a centrului de masă al ansamblului de corpuri. Rezultanta forțelor care acționează asupra ansamblului de corpuri este egală cu produsul dintre accelerația

$$\text{centrului de masă și masa ansamblului de corpuri: } \vec{a}_c \sum_{i=1}^n m_i = \sum_{i=1}^n m_i \vec{a}_i,$$

unde $\vec{a}_c$ - accelerația centrului de masă și $\vec{a}_i$ - accelerația corpului de masă m_i .

Dacă rezultanta forțelor externe are modulul zero, centrul de masă al ansamblului de corpuri se află în repaus relativ sau în mișcare rectilinie și uniformă.

C. Echilibrul de translație și de rotație al unui solid rigid

Un corp se află în echilibru mecanic când rezultanta forțelor care acționează asupra sa este nulă, echilibrul numindu-se **de translație**, iar când momentul resultant față de un punct arbitrar din spațiu este nul, echilibrul numindu-se **de rotație**.

Condiția echilibrului de translație este: $\vec{R} = \sum_{i=1}^n \vec{F}_i$ are modulul

$$R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2} = 0, \text{ deci } R_x = \sum_{i=1}^n \pm F_{ix} = 0 \text{ și } R_y = \sum_{i=1}^n \pm F_{iy} = 0.$$

Conform principiului inerției dacă $R=0$, corpul se află fie în repaus relativ, echilibrul numindu-se **static**, fie în mișcare rectilinie uniformă față de un sistem de referință inerțial, echilibrul numindu-se **dinamic**.

Condiția echilibrului de rotație este $\vec{M} = \sum_{i=1}^n \vec{M}_i$ are modulul

$$M = \sum_{i=1}^n \pm M_i = 0 \text{ pozitive fiind momentele forțelor ce tind să rotească}$$

corpul în sens trigonometric, negative fiind momentele forțelor ce tind să rotească corpul în sens invers, față de același punct arbitrar ales.

Și echilibrul de rotație poate fi static, dacă corpul se află-n repaus relativ, respectiv dinamic, dacă corpul se rotește uniform în jurul unei axe.

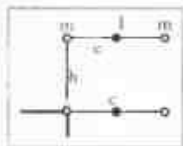
Probleme rezolvate

1 O halteră formată din două bile mici, de masă m fiecare, legate printr-o tijă rigidă de lungime l și masă neglijabilă este menținută în poziție orizontală la înălțimea h față de o masă. Lăsată liberă haltera cade astfel că una din bile lovește perfect elastic marginea mesei. Ce distanță parcurge centrul de masă al halterei, din momentul ciocnirii până în momentul când cealaltă bilă lovește partea laterală, verticală a mesei?

Rezolvare

Centrul de masă al halterei se află la mijlocul tijei. Viteza atinsă de acesta în cădere liberă a halterei pe distanța h este: $v = \sqrt{2gh}$, egală cu viteza bililor.

Ciocnirea unei bile cu masa fund perfect elastică, impulsul acestuia după ciocnire va fi vector opus impulsului celui de a doua bilă.



Impulsul total $m\vec{v} + m\vec{v} = 0 = 2m\vec{v}_x$, deci imediat după ciocnire, viteza centrului de masă este zero. Halterea i se imprimă o mișcare circulară uniformă cu viteza v . Bila a doua va lovi partea laterală verticală a mesei

după intervalul de timp $t = \frac{T}{2} = \frac{\pi \cdot l}{2v}$

Centrul de masă al halterei parcurge în acest interval de timp în cădere liberă distanța: $d = \frac{gt^2}{2} = \frac{\pi^2 \cdot l^2}{16h}$

2 O tijă rigidă, omogenă și cu secțiunea constantă se află în interiorul unei sfere. Lungimea tijei este egală cu raza sferei iar coeficientul de frecare la alunecare dintre tijă și sferă este $\mu = 0,2$. La echilibru, ce unghi maxim poate forma tijă cu orizontala?

Rezolvare

Tijă fiind în echilibru, aceasta nu se află nici în mișcare de translație deci $R_x = 0$, $R_y = 0$ și nici în mișcare de rotație față de punctele A și B deci $M_A = 0$, $M_B = 0$.

$$R_x = 0, -N_1 \sin 30^\circ - \mu N_1 \cos 30^\circ + G \sin \alpha + N_2 \sin 30^\circ - \mu N_2 \cos 30^\circ = 0$$

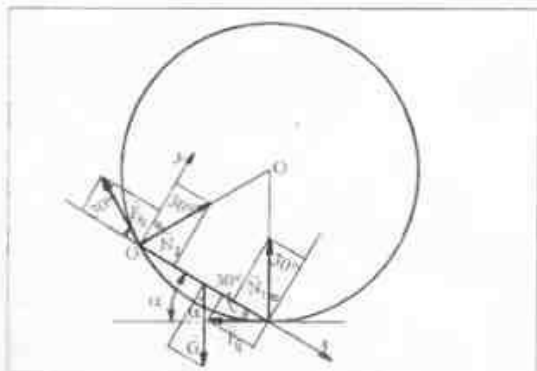
$$2G \sin \alpha = N_1 (\mu \sqrt{3} + 1) + N_2 (\mu \sqrt{3} - 1)$$

$$R_y = 0, N_1 \cos 30^\circ - \mu N_1 \sin 30^\circ - G \cos \alpha + N_2 \cos 30^\circ + \mu N_2 \sin 30^\circ = 0$$

$$2G \cos \alpha = N_1 (\sqrt{3} - \mu) + N_2 (\sqrt{3} + \mu)$$

$$M_A = 0, G \cdot \frac{R}{2} \cos \alpha - (N_2 \cos 30^\circ + \mu N_2 \sin 30^\circ) R = 0, N_2 = \frac{G \cos \alpha}{\sqrt{3} + \mu}$$

$$M_B = 0, (N_1 \cos 30^\circ - \mu N_1 \sin 30^\circ) R - G \cdot \frac{R}{2} \cos \alpha = 0, N_1 = \frac{G \cos \alpha}{\sqrt{3} - \mu}$$



$$\text{Înlocuind } N_1 \text{ și } N_2 \text{ în } t_{\text{gr}} = \frac{N_1 (\mu \sqrt{3} + 1) + N_2 (\mu \sqrt{3} - 1)}{N_1 (\sqrt{3} - \mu) + N_2 (\sqrt{3} + \mu)} \text{ se obține}$$

pentru unghiul maxim format de tijă cu orizontala, exprimăm

$$t_{\text{gr}} = \frac{2\mu}{3\mu - \mu^2} = 0,27 (\alpha = 0,26 \text{ rad})$$

Probleme propuse

1 Asupra unui corp acționează trei forțe coplanare și concurente. Cu direcția axei Ox forțele formează unghiurile: $\alpha_1 = 30^\circ$, $\alpha_2 = 150^\circ$ respectiv $\alpha_3 = 270^\circ$. Forțele având aceeași valoare numerică, ce modul are rezultanta sistemului de forțe? **R:** $R = 0$

2 Asupra unui corp acționează patru forțe coplanare și concurente. Cu direcția axei Ox forțele formează unghiurile: $\alpha_1 = 60^\circ$, $\alpha_2 = 120^\circ$, $\alpha_3 = 240^\circ$ respectiv $\alpha_4 = 300^\circ$. Forțele având valorile numerice: $F_1 = 2F$ și $F_2 = F$, ce modul are rezultanta sistemului de forțe și ce unghi formează cu direcția axei Ox? **R:** $R = F$, $\beta = 60^\circ$

3 Asupra unui corp acționează cinci forțe coplanare și concurente. Cu direcția axei Ox forțele formează unghiurile: $\alpha_1 = 60^\circ$, $\alpha_2 = 50^\circ$, $\alpha_3 = 180^\circ$, $\alpha_4 = 270^\circ$ respectiv $\alpha_5 = 300^\circ$. Forțele având valorile numerice $F_1 = F$, $F_2 = F$ și $F_3 = 3F$, ce modul are rezultanta sistemului de forțe și ce unghi formează cu direcția axei Ox? **R:** $R = 2F$, $\beta = 56^\circ$

4 Asupra unui corp acționează șase forțe coplanare și concurente. Cu direcția Ox forțele formează unghiurile: $\alpha_1 = 0^\circ$, $\alpha_2 = 60^\circ$, $\alpha_3 = 120^\circ$, $\alpha_4 = 180^\circ$, $\alpha_5 = 240^\circ$ respectiv $\alpha_6 = 300^\circ$. Forțele având valorile numerice: $F_2 = F$, $F_3 = F$ și $F_4 = F$, ce modul are rezultanta sistemului de forțe? **R:** $R = 0$

5 Printr-un mel, cu masa neglijabilă este trecut un fir inextensibil ale cărui capete sunt fixate de o grindă orizontală. De unul este suspendat un corp cu masa $M = 0,5 \text{ kg}$. Dacă modulul tensiunii din fir este $T = 4,9 \text{ N}$ ce unghi α formează firul cu grinda? **R:** $\alpha = 30^\circ$

6 De un fir rezistent și inextensibil este suspendat un corp cu masa M . Capetele firului sunt fixate de o grindă orizontală, cu care firul formează unghiurile $\alpha = 30^\circ$, respectiv $\beta = 60^\circ$. Cât este raportul tensiunilor din fir? **R:** $T_2/T_1 = \sqrt{3}$

7 În vârfurile A, B și C ale unui triunghi echilateral, cu latură $l = 10\sqrt{3} \text{ cm}$, se află câte un corp punctiform de masă m_i respectiv: $m_1 = m$, $m_2 = 0,5 m$. La ce distanță de centrul de simetrie al triunghiului se află centrul de masă al ansamblului de corpuri? **R:** $h = 2,5 \text{ cm}$

8 Dintr-un disc, omogen, de grosime h și rază $R = 12 \text{ cm}$ se decupează discul de rază $R/2$, tangent acestuia. La ce distanță de centrul discului de rază R , se află centrul de masă după decuparea discului de rază $R/2$? **R:** $x = R/6 = 2 \text{ cm}$

9 Dintr-o placă pătrată, omogenă, de grosime h și latură $l = 18 \text{ cm}$, se decupează un pătrat cu latură $l/2$ cu în figură. La ce distanță de centrul plăcii se află centrul de masă după decuparea pătrățușii de latură $l/2$? **R:** $x = l/12 = 1,5 \text{ cm}$

10 Dintr-o placă pătrată, omogenă, de grosime h și latură $l = 12\sqrt{2} \text{ cm}$, se decupează un pătrat cu latură $l/2$ cu în figură. La ce distanță de centrul plăcii se află centrul de masă după decuparea pătrățușii de latură $l/2$? **R:** $x = \frac{l\sqrt{2}}{12} = 2 \text{ cm}$

$$\text{R } x = \frac{l\sqrt{2}}{12} = 2 \text{ cm}$$

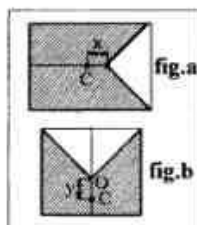


fig.a

fig.b

11. Dintr-o placă dreptunghiulară, omogenă, de lungime $L = 27$ cm, lătime $l = 18$ cm și grosime h , se decupează un triunghi isoscel ca în figura (a) sau (b). Ce valoare are raportul x/y , unde x respectiv y sunt distanțele de la centrul plăcii la centrul de masă după decuparea triunghiului ca în figura (a) respectiv (b). **R:** $x/y = 1,5$ cm.

12. Un vas paralelipipedic, de masă M și lungime L , poate aluneca fără frecare pe un plan orizontal. Vasul este împărțit în două compartimente egale printr-un perete vertical cu masa m . Un compartiment este plin cu lichid de masă m , iar celălalt cu aer de masă neglijabilă. Lichidul infiltrându-se și în al doilea compartiment,

pe ce distanță x a deplasat vasul? **R:** $x = \frac{L}{4} \cdot \frac{m}{M + m_0 + m}$.

13. Din originea și pe direcția axei Ox , pornesc în același moment, două corpuri punctiforme, cu aceeași masă și viteze constante v_1 respectiv $v_2 < v_1$. Care sunt expresiile coordonatei și vitezei centrului de masă al ansamblului celor două corpuri dacă vitezele acestora au:

a) același sens; b) sensuri opuse. **R:** $x_c = \frac{v_1 + v_2}{2} t$; $v_c = \frac{v_1 + v_2}{2}$;

$x'_c = \frac{v_1 - v_2}{2} t$; $v'_c = \frac{v_1 - v_2}{2}$.

14. Din originea axei Ox și dintr-un punct de coordonată d pornesc în același moment pe direcția și-n sensul axei Ox două corpuri punctiforme de mase m_1 respectiv $m_2 = 2m_1$ și viteze constante v_1 respectiv $v_2 = v_1/2$. Care sunt expresiile coordonatei și vitezei centrului de masă al ansamblului celor două corpuri?

Prof. Florin Anton - Iași

15. Modulul rezultantei a două forțe concurente F_1 și F_2 variază între 8 N și 40 N, când unghiul dintre ele variază între 0 și π . Care este modulul rezultantei celor două forțe, când unghiul dintre ele este 30° ? **R:** 38,68 N.

16. Suma modulelor a două forțe concurente F_1 și F_2 , ce formează între ele 60° este 20 N. Calculați modulele celor două forțe, dacă modulul diferenței lor este $d = 4\sqrt{7}$ N. **R:** 12 N; 8 N.

17. Modulul sumei a două forțe concurente F_1 și F_2 , ce formează între ele 60° , este $S = 5\sqrt{19}$ N, iar modulul diferenței lor este $D = 5\sqrt{7}$ N. Care sunt modulele celor două forțe? **R:** 15 N; 10 N.

18. Modulul diferenței a două forțe concurente F_1 și F_2 , ce formează între ele 90° , este $D = 20$ N. Care sunt modulele celor două forțe, dacă una este mai mare cu 4 N decât cealaltă? **R:** 16 N; 12 N.

19. Forțele concurente $F_1 = 10$ N, $F_2 = 16$ N, $F_3 = 8$ N, $F_4 = 12$ N formează cu axa Ox unghiurile $\alpha_1 = 0^\circ$, $\alpha_2 = 45^\circ$, $\alpha_3 = 120^\circ$, $\alpha_4 = 270^\circ$. Folosind metoda analitică determinați: a) R_x ; R_y b) rezultanta forțelor c) unghiul rezultantei față de axa Ox .

R: 17,28 N; 6,2 N; 18,35 N; $19^\circ 44'$.

20. Două forțe paralele, $F_1 = 30$ N și $F_2 = 20$ N, se află la distanța $d = 20$ cm una de alta. Se cere rezultanta forțelor și punctul ei de aplicare, când forțele sunt: a) de același sens; b) de sens contrar.

R: 50 N; 8 cm; 10 N; 40 cm.

21. O buză metalică, cu masa $m_1 = 60$ kg și lungă de 4 m, este sprijinită la capete pe două reazime. La un metru, de unul din capete, se află un corp cu masa $m_2 = 120$ kg. Se cer reacțiunile pe cele două reazime. **R:** 1200 N; 600 N.

22. La capătul liber al unei trambuline de sărituri, lungă de 5 m, se află un înotător cu masa $m = 60$ kg. Se cer reacțiunile din punctele de sprijin ale trambulinei, dacă ea este fixată la un capăt și are un

punct de sprijin la 2 m de capătul fix. **R:** 1500 N; 900 N.

23. Pe un pod lung de 120 m plănuiește un camion care frânează cu $\mu = 0,25$ și se oprește. Reacțiunile suplimentare, introduse de camion în reazimile de la capetele podului, sunt $N_1 = 16/3 \cdot 10^4$ N și $N_2 = 8/3 \cdot 10^4$ N. Se cere: a) masa camionului; b) la ce distanță de capătul de intrare se oprește; c) viteza inițială a camionului; d) timpul cât durează mișcarea camionului pe pod. **R:** 8 t; 80 m; 72 km/h; 8 s.

24. De capetele a doi stâlpi verticali, înalți de 6 m și situați la 8 m unul de altul, se leagă un cablu, la mijlocul căruia se suspendă un corp cu masa de 200 kg. Cablul se tensionează și punctul de suspensie al corpului coboară cu 1 m față de nivelul stâlpilor. Stâlpii sunt asigurați cu ancore din vârf și sol la 3 m de stâlpi. Se cer reacțiunile din ancore și stâlpi. **R:** 8982 N; 7982 N.

25. O grindă din lemn, lungă de 5 m și cu masa de 160 kg, este sprijinită înclinat cu un capăt pe sol și celălalt pe un perete. Între capetele grinzii, perete și sol există frecare $\mu = 0,2$. Până la ce distanță maximă de perete poate fi deplasat capătul de jos pentru ca grinda să nu alunece? **R:** 1,92 m.

26. Trei sfere, cu razele $r_1 = 8$ cm, $r_2 = 5$ cm, $r_3 = 12$ cm sunt legate în linie dreaptă prin două tije cu lungimile $l_1 = 0,8$ m și $l_2 = 1,2$ m și cu diametrul de 3 cm. Densitatea tijelor și sferelor este $\rho = 8$ g/cm³. Calculați poziția centrului de greutate în raport cu centrul primei sfere. **R:** 1,65 m.

27. Dintr-o foaie de tablă de grosime constantă se taie două discuri de raze, $r_1 = 10$ cm, $r_2 = 6$ cm, un dreptunghi cu laturile $l_1 = 12$ cm, $l_2 = 4$ cm și un triunghi echilateral cu latura $l_3 = 8$ cm. Asociați cele patru figuri de tablă în diferite poziții și calculați poziția centrului de greutate.

28. O tijă de masă neglijabilă, lungă de un metru, este articulată la capătul superior de un ax vertical. La jumătatea ei se află corpul $m_1 = 2$ kg, iar la capătul inferior corpul $m_2 = 5$ kg. Axul este pus în mișcare de rotație. Care este viteza unghiulară de rotație a axului, dacă tijă face 30° cu axul. **R:** 3,4 rad/s.

Prof. Ioan Borș - Brăila

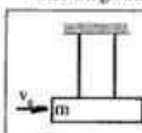
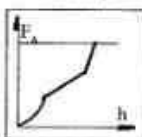
29. Un plan înclinat, de unghi α , este realizat din două materiale diferite, linia de separație fiind paralelă cu baza planului. Pe plan se așază o scândură, perpendicular pe această linie, capătul inferior atingând linia. Ce relație există între coeficienții de frecare pe cele două regiuni dacă, lăsând scândura liberă, aceasta se oprește când a trecut complet în a doua regiune? **R:** $(\mu_1 + \mu_2)/2 = \tan \alpha$ cu $\mu_1 < \mu_2$.

30. Dintr-un furtun, ce stă pe sol, curge un jet de apă sub un unghi $\alpha = 30^\circ$ față de orizontală, cu viteza inițială $v_0 = 10$ m/s. Aria secțiunii furtunului este $S = 5$ cm². Determinați masa de apă aflată în aer la un moment dat. Densitatea apei este $\rho_0 = 10^3$ kg/m³ și se va considera $g = 10$ m/s². **R:** $m = 2\rho S v_0^2 \sin \alpha / g = 5$ kg.

31. Forța arhimedică, ce acționează asupra unui corp scufundat treptat într-un lichid variază, cu adâncimea porțiunii scufundate după graficul alăturat. Folosind datele acestui grafic stabiliți forma corpului scufundat.

Prof. Vasile Ciuchină,
Lic. "Iosif Alecsandri" - Galați

32. Un glonte, cu masa $m_1 = 20$ g, lovește un corp de masă $m = 10$ kg, suspendat ca în figură, și se observă că glonte rămâne în interiorul corpului de masă m (pendul balistic). Centrul de greutate al pendulului se ridică pe distanța verticală $y = 7$ cm. a) Calculați viteza inițială a glontului; b) Ce fracțiune din energia cinetică inițială a glontului rămâne ca energie cinetică a sistemului imediat după ciocnire? c) Ce fracțiune

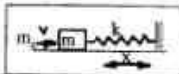


din impulsul inițial rămâne ca impuls al sistemului ?

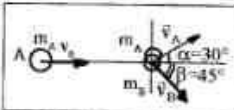
$$R: v = \frac{m + m_0}{m_0} \sqrt{2gy} = 592,79 \text{ m/s}; \frac{v_x}{v_{x0}} = \frac{m_0}{m_0 + m} = 0,199\%; p = p'$$

⇒ impulsul se conservă.

33. Un glonte, cu masa de $m = 0,01 \text{ kg}$, pătrunde într-un corp de masă $m = 0,99 \text{ kg}$, aflat în repaus pe o suprafață orizontală fără frecare, fiind legat printr-un resort ca în figură. Impactul comprimă resortul cu $x = 10 \text{ cm}$. Calibrarea resortului arată că, pentru a-l comprima cu $x_0 = 1 \text{ cm}$, este necesară o forță de $F_0 = 1 \text{ N}$. a) Determinați energia potențială maximă a resortului; b) Determinați viteza corpului după impact; c) Determinați viteza inițială a glontului. **R:** $E_p = 0,5 \text{ J}$; $v = 1 \text{ m/s}$; $v_0 = 100 \text{ m/s}$.



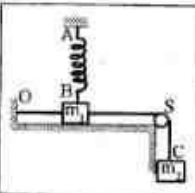
34. Un puc de hochei, B , $m_B = 250 \text{ g}$, este în repaus pe o suprafață netedă de gheață și este lovit de un al doilea puc, A , $m_A = 300 \text{ g}$, care se mișcă inițial cu $v_0 = 30 \text{ m/s}$, fiind deviat în urma ciocnirii cu $\alpha = 30^\circ$. Pucului B i se imprimă o viteză la un unghi $\beta = 45^\circ$ față de viteza inițială a lui A . a) Calculați viteza fiecărui puc după ciocnire; b) Calculați ce fracțiune din energia cinetică a lui A este "pierdută" prin ciocnire?



$$R: v_A = 12,68 \text{ m/s}; v_B = 10,74 \text{ m/s}; 82\%$$

Prof. Mădălina Neamtu, Lic. "Vasile Alecsandri" - Galați

35. Un corp B , de masă $m_1 = 0,2 \text{ kg}$, se află în repaus pe un plan orizontal neted (fără frecări). Corpul este legat printr-un fir într-un punct O și printr-un alt fir trecut peste un scripete, de masă neglijabilă, de corpul C de masă $m_2 = 0,1 \text{ kg}$. Corpul B este legat de punctul A printr-un resort ușor, nedeforbat de lungime $l_0 = 0,5 \text{ m}$ și de constantă elastică $k = 10 \text{ N/m}$. Se taie firul OB și corpul B se pune în mișcare. Determinați viteza corpului B în momentul în care părăsește planul. **R:** $v = 0,86 \text{ m/s}$.



36. În dispozitivul din figură, bila de masă m_1 se află, la momentul inițial, la extremitatea inferioară a tijei de masă m_2 și de lungime l . Masele scripetilor, a firelor, ca și frecările sunt neglijabile. Sistemul este lăsat să se miște liber. În cât timp bila ajunge la extremitatea superioară a tijei, dacă



$$m_1/m_2 = n? \quad R: t = \sqrt{\frac{2l(4+n)}{3g(2-n)}}$$

Prof. Nora Gheorghiu, Lic. "Vasile Alecsandri" - Galați

37. Să se determine intervalul de variație al valorii raportului mărimilor a două forțe concurente, astfel încât rezultanta acestora să fie egală cu media lor aritmetică (în modul). **R:** $x \in [1/3, 3]$.

Prof. Romulus Sfichi - Suceava

Clasa a X-a

1. Doi curenți paraleli, $I_1 = 20 \text{ A}$ și $I_2 = 30 \text{ A}$, se află în aer la 10 cm unul față de altul. Se cere inducția magnetică la jumătatea distanței dintre curenți, când: a) curenții sunt de același sens; b) curenții sunt de sens contrar; c) la ce distanță de curenții I_1 câmpul magnetic este nul în cele două cazuri. **R:** $4 \cdot 10^{-5} \text{ T}$; $2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$; 4 cm ; 20 cm .

2. Doi curenți paraleli, I_1 și I_2 , se află la distanța $d = 20 \text{ cm}$ unul de altul în aer. Când curenții sunt de același sens, inducția magnetică la jumătatea distanței dintre ei este $B = 10^{-5} \text{ T}$ și când sunt de sens contrar

$B' = 3 \cdot 10^{-5} \text{ T}$. Se cere cei doi curenți. **R:** 5 A ; 10 A .

3. În vârfurile unui pătrat cu latură $a = 10 \text{ cm}$ se află trei curenți: $I_1 = 10 \text{ A}$, $I_2 = 20 \text{ A}$, $I_3 = 30 \text{ A}$. Se cere inducția magnetică în centrul pătratului și în vârful rămas liber când: a) curenții sunt de același sens; b) I_1 și I_2 de același sens, I_3 de sens contrar; c) I_1 și I_2 de același sens, I_3 de sens contrar.

$$R: 8 \cdot 10^{-5} \text{ T}; 8,9 \cdot 10^{-4} \text{ T}; 12,65 \cdot 10^{-3} \text{ T}; 5,64 \cdot 10^{-3} \text{ T}; 8 \cdot 10^{-5} \text{ T}; 4 \cdot 10^{-5} \text{ T}.$$

4. Doi curenți paraleli, $I_1 = 12 \text{ A}$ și $I_2 = 20 \text{ A}$, se află în aer la 10 cm unul de altul. Se cere: a) inducția magnetică într-un punct situat la 6 cm de I_1 și la 8 cm de I_2 ; b) forța pe unitatea de lungime cu care cei doi curenți acționează asupra curenților $I_3 = 5 \text{ A}$ paralel cu primii, aflat în acest punct; c) la ce distanță de I_1 curenții I_3 ar fi în echilibru sub acțiunea celor doi. **R:** $6,4 \cdot 10^{-5} \text{ T}$; $3,2 \cdot 10^{-4} \text{ N/m}$; $3,75 \text{ cm}$.

5. Un solenoid cu 400 spire are lungimea $l = 8 \text{ cm}$ și $\mu_r = 400$. Solenoidul este străbătut de un curent de 2 A . Se cere: a) inducția magnetică în interiorul solenoidului; b) fluxul magnetic ce străbate o spirală, dacă aria ei este 5 cm^2 ; c) fluxul magnetic total ce străbate solenoidul. **R:** 5 T ; $25 \cdot 10^{-4} \text{ Wb}$; 4 Wb .

6. Pe un miez magnetic cilindric, lung de 8 cm , cu $\mu_r = 200$ și diametrul 2 cm , se bobinează spirală lângă spirală, pe un singur rând, un solenoid din sârmă de cupru cu $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \text{ m}$, izolată, cu diametrul de $0,2 \text{ mm}$. Solenoidul se cuplează la tensiunea de 100 V . Se cere: a) intensitatea curenților prin solenoid; b) inducția magnetică în miez; c) fluxul magnetic total. **R:** $7,35 \text{ A}$; $9,23 \text{ T}$; $29 \cdot 10^{-4} \text{ Wb}$.

7. Un conductor din cupru, lung de un metru, cu diametrul 4 mm și densitatea $\rho = 8900 \text{ kg/m}^3$ și dispus orizontal este parcurs de un curent de 10 A . Ce inducție și ce orientare trebuie să aibă un câmp magnetic pentru a menține conductorul în echilibru? **R:** $0,11 \text{ T}$.

8. Doi curenți paraleli, $I_1 = 4 \text{ A}$ și $I_2 = 12 \text{ A}$, de același sens se află în aer la 20 cm unul de altul. Se cere: a) forța de interacțiune pe unitatea de lungime a fiecărui conductor; b) la ce distanță de I_1 ar trebui plasat un curent $I_3 = 8 \text{ A}$ paralel și de sens contrar cu primii pentru a fi în echilibru? c) care este inducția magnetică la jumătatea distanței dintre cei doi curenți, dacă I_3 se află pe perpendiculara dusă din acest punct la 10 cm de el? **R:** $48 \cdot 10^{-7} \text{ N/m}$; $x' = 5 \text{ cm}$; $22,56 \text{ T}$.

9. Un proton, cu masă $m = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ și sarcina $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, pătrunde cu viteză $v = 4 \cdot 10^6 \text{ m/s}$, perpendicular pe un câmp magnetic de inducție $B = 1 \text{ T}$. Se cere: a) raza traiectoriei; b) perioada și frecvența de rotație. **R:** 4 cm ; 65 ns ; $15,38 \cdot 10^6 \text{ m/s}$.

10. Un proton intră perpendicular pe un câmp magnetic de inducție $B = 16,6 \cdot 10^{-3} \text{ T}$. Dacă pe distanța de 10 cm particula este deviată cu 2 cm de la direcția inițială, se cere: a) viteza protonului la intrarea în câmp; b) ce deviație se va produce pe un ecran situat la 10 cm de câmp? **R:** $4 \cdot 10^6 \text{ m/s}$; 6 cm .

11. Un electron cu masa $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$, intră într-un câmp magnetic uniform de inducție $B = 2 \cdot 10^{-4} \text{ T}$ cu viteză $v_0 = 4 \cdot 10^6 \text{ m/s}$ sub un unghi de 30° față de câmp. Se cere: a) raza traiectoriei în câmp; b) perioada și frecvența de rotație; c) pasul elicoidei formate.

$$R: 5,68 \text{ cm}; 178,5 \text{ ns}; 5,6 \cdot 10^6 \text{ rot/s}; -0,6 \text{ m}.$$

12. O bobină cu 500 spire și secțiunea $S = 10 \text{ cm}^2$ se află într-un câmp magnetic de inducție $B = 2 \text{ T}$. Se cere: a) în cât timp a fost scoasă bobina din câmp, dacă într-o spirală s-a indus o l.e.m. de 2 mV ; b) care este l.e.m. indusă la bornele bobinei? **R:** 1 s ; 1 V .

13. Un conductor liniar, lung de 50 cm , este deplasat sub un unghi de 30° față de inducția magnetică $B = 0,1 \text{ T}$ a unui câmp magnetic. Cu ce viteză a fost deplasat conductorul, dacă la capetele lui se induce o l.e.m. de $0,6 \text{ V}$? **R:** 20 m/s .

14. Un conductor liniar, lung de 1 m , este deplasat cu viteză $v = 10 \text{ m/s}$ perpendicular pe un câmp magnetic uniform de inducție

$B = 0,5 \text{ T}$. Conductorul cu rezistența $R = 0,5 \Omega$ este expus la tensiunea $U = 10 \text{ V}$. Se cere intensitatea curentului din conductor când este în repaus și când este în mișcare. **R:** 20 A; 10 A; 30 A.

15. O bobină este confecționată dintr-un conductor de cupru, cu lungimea de 31,4 m și diametrul 0,1 mm, bobinat spiral lângă spiral pe un singur rând pe un miez magnetic cu $\mu_r = 100$ și diametru 2 cm. Bobina este parcursă de un curent de 10 A. Se cere: a) inductanța bobinei; b) fluxul magnetic total din bobină; c) tensiunea autoinducă în bobină dacă curentul scade la zero în 0,1 s. **R:** 0,2 H; 2 Wb; 20 V.

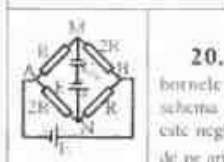
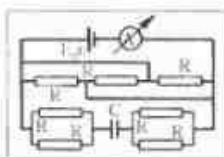
Prof. Ioan Bărg - Brăila

16. Pe două șine perfect conductoare, paralele, situate la distanța l , una de alta, și înclinate cu un unghi variabil $\alpha \in (0, \pi/2)$ față de planul orizontal, alunecă fără frecare, paralel cu ea înălți, sub acțiunea gravitației proprii, o bară omogenă de masă m perfect conductoare și perpendiculară pe șine. Planul șinelor este străbătut de un câmp magnetic constant și uniform de inducție $\vec{B}$, paralel cu planul orizontal. Căzând sub influența forței gravitaționale, să se determine valoarea unghiului α pentru care accelerația barei este maximă, atunci când la extremitățile superioare cele două șine sunt conectate printr-un condensator ideal de capacitate C . Care este valoarea accelerației maxime a barei în acest caz? **R:** $a = \frac{m}{16C} \left(\frac{l}{B} \right)^2$, $m < 16C^2$; $a_{\max} = \frac{m}{216C} \left(\frac{l}{B} \right)^2$.

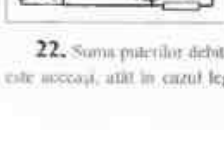
17. Un disc, confecționat dintr-un material izolant, subțire, de rază R , este încălzit uniform cu sarcina electrică Q , în aer. Discul este rotit cu viteză ω în jurul unei axe verticale perpendiculară pe planul discului. Să se determine punctul de pe axa discului în care inducția magnetică a câmpului magnetic este minimă, precum și acest minim. **R:** $x = 2R \sqrt{\frac{\epsilon_0}{\epsilon}}$, $B_{\min} = \frac{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0} Q}{15R}$.

Prof. Romulus Sfichi - Sucrova

18. O sarcină electrică, $Q = 2,4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$, este situată pe suprafața Pământului. Pe verticală ce trece prin Q , la înălțimea $h = 4 \text{ m}$ este așezat un corp cu masa $m = 3 \text{ g}$ și sarcina electrică $q = 6 \cdot 10^{-6} \text{ C}$. Să se calculeze distanța minimă, la care se apropie q de Q , atunci când este lăsat liber. Se va lua $g = 10 \text{ m/s}^2$. **R:** $h_{\min} = 3,24 \text{ m}$.



19. Găsiți intensitatea curentului electric, indicat de ampermetru și sarcina electrică de pe armăturile condensatorului din schema alăturată, dacă tensiunea electromotrice a sursei este E , iar rezistența internă este r . **R:** $I = \frac{3E}{R+3r}$; $Q = \frac{CKE}{R+3r}$.



20. Determinați diferența de potențial la bornele condensatorului de capacitate C , din schema alăturată. Rezistența internă a surselor este neglijabilă. Ce semn va avea sarcina electrică de pe armătura superioară? **R:** $U = 2U_0$.

21. Ampermetrele A_1 și A_2 din schema alăturată indică valorile $I_1 = 1,6 \text{ mA}$ și, respectiv, $I_2 = 2,4 \text{ mA}$. Determinați rezistența R_1 și tensiunea electromotrice E a sursei, dacă $R_1 = R_2 = 5 \text{ k}\Omega$, $R_3 = 1,5 \text{ k}\Omega$, $R_4 = 2 \text{ k}\Omega$. Rezistențele interne ale sursei și ampermetrelor se neglijază. **R:** $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$; $E = 8,4 \text{ V}$.

22. Suma puterilor debitate de doi rezistori, $R_1 = 8 \Omega$ și $R_2 = 9 \Omega$, este aceeași, atât în cazul legării lor în serie, cât și în cazul legării în

paralel la o sursă de tensiune. Determinați rezistența internă a sursei.

R: $r = \sqrt{R_1 R_2} = 6 \Omega$.

23. În câte părți egale trebuie împărțit un conductor uniform cu rezistența $R = 100 \Omega$ pentru ca rezistența obținută, prin legarea lui în paralel, să fie $R' = 4 \Omega$? **R:** $n = \sqrt{\frac{R}{R'}} = 5$.

24. Doi consumatori alimentati la tensiunea nominală au puterile $P_1 = 300 \text{ W}$, respectiv, $P_2 = 200 \text{ W}$. Se leagă în serie acești consumatori și se alimentează la aceeași tensiune. Care vor fi puterile P'_1 și P'_2 absorbite de acești consumatori în această situație?

$$\mathbf{R:} P'_1 = \frac{P_1^2}{(P_1 + P_2)^2} = 48 \text{ W}; P'_2 = \frac{P_2^2}{(P_1 + P_2)^2} = 72 \text{ W}.$$

25. Să se determine rezistența echivalentă între două noduri consecutive ale unei rețele spațiale cubice infinite, formate din rezistoare identice cu rezistența $R = 3 \Omega$. **R:** $R_e = 1 \Omega$.

Prof. Vasile Ciuchin - Galați

26. Trei sfere metalice concentrice de rază $R_1 = 1 \text{ cm}$, $R_2 = 2 \text{ cm}$, $R_3 = 3 \text{ cm}$ sunt plasate în aer. Sfera de rază R_1 este legată la pământ, iar celelalte sfere au sarcinile $q_1 = 1 \mu\text{C}$ și $q_2 = -3 \mu\text{C}$. Să se afle: a) sarcina la suprafața sferei de rază R_3 ; b) potențialul electric al fiecărei sfere. **R:** $q_3 = 0,5 \mu\text{C}$; $V_1 = 0$; $V_2 = -2,25 \cdot 10^5 \text{ V}$; $V_3 = -4,5 \cdot 10^5 \text{ V}$.

Prof. Nora Gheorghiu - Galați

Teste - grila, clasa a X-a

Curentul electric staționar

1. Fie doi rezistori, unul cu rezistența R , care admite o putere maximă P , și altul cu rezistența xR , care admite o putere maximă Px , unde $x > 1$. Una din următoarele afirmații este falsă: a) intensitatea maximă a curentului care parcurge cei doi rezistori legați în serie, este $\frac{1}{x} \sqrt{\frac{P}{R}}$; b) intensitatea maximă a curentului care parcurge gruparea

formată de cei doi rezistori legați în paralel, este $\frac{x+1}{x} \sqrt{\frac{P}{R}}$;

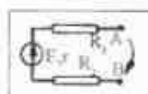
c) tensiunea maximă aplicată celor doi rezistori grupați în serie, este $\frac{x+1}{x} \sqrt{PR}$; d) puterea maximă obținută prin gruparea în paralel, este $P(1+x)$; e) puterea maximă obținută prin gruparea în serie, este $\frac{x+1}{x} P$.

2. Un conductor cu aria secțiunii S , densitatea ρ și masa molară A este străbătut de un curent cu intensitatea I . Dacă fiecare atom purtător de sarcină e electron de conducție cu sarcina electrică e , are N_A numărul lui Avogadro, atunci viteză medie de antrenare a electronilor pe direcția curentului va fi: a) $\frac{KIA}{\rho e S N_A}$; b) $\frac{IA}{\rho K e S N_A}$;

$$\text{c) } \frac{\rho e S}{I S K N_A}; \text{ d) } \frac{K \rho e S N_A}{I}; \text{ e) } \frac{K S N_A e \rho}{A}.$$

3. Dacă un rezistor cu rezistența R și un condensator sunt legați în serie la bornele unei surse de curent continuu, atunci condensatorul se încarcă cu sarcina q_1 . Dacă rezistorul și condensatorul se leagă în paralel la bornele sursei, condensatorul se încarcă cu sarcina q_2 . Rezistența internă a sursei va fi: a) $R \frac{q_1}{q_2}$; b) $R \left(\frac{q_1}{q_2} + 1 \right)$; c) $R \frac{q_1 - q_2}{q_2}$.

d) $R \frac{q_1 - q_2}{q_1 - q_2}$; e) $\frac{1}{R} \frac{q_1 - q_2}{q_1}$



4. Tensiunea la bornele AB, măsurată cu ajutorul unui voltmetru ideal ($R_v \rightarrow \infty$) este:
a) $E - I(R_1 + R_2 + r)$; b) $I(R_1 + R_2 + r) - E$; c) 0;
d) E; e) -E.

5. Un ampermetru, cu scala liniară și rezistența internă R_A , poate măsura un curent maxim I_A . Valoarea șuntului, pentru care ampermetrul indică un curent KI_A la mijlocul scalei, este: a) $\frac{R_A}{2K}$; b) $\frac{R_A}{2K-1}$.

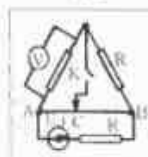
c) $\frac{R_A(2K-1)}{2}$; d) $\frac{R_A}{2K}$; e) $\frac{R_A}{2K+1}$.

6. Fără cure electrolitice, identice, alimentate de același generator cu rezistență internă r , după înțepunând aceeași mână de substanță, în același interval de timp, fie că sunt grupate în serie, fie în paralel, rezistența fiecărei surse este: a) $2r$; b) $r/2$; c) $2r/3$; d) r ; e) $2r/2$.

7. O celulă electrolitică de rezistență R , conținând soluție de sulfat de cupru, este alimentată la o tensiune U . În primul caz, anodul este din cupru iar, în al doilea caz, anodul este din aluminiu, iar tensiunea de polarizare este E_c . În același interval de timp t , raportul între masa de cupru, depusă în cazul doi față de cea depusă în primul, este: a) $1 - \frac{E_c}{U}$; b) $\frac{E_c}{U} + 1$; c) $\frac{U + E_c}{U}$; d) t ; e) $\frac{E_c}{U - E_c}$.

8. Un ampermetru, cu scala liniară și rezistența internă R_A , poate măsura un curent maxim I_A . Valoarea rezistenței adiționale, pentru care șuntul folosit ca voltmetru poate măsura o tensiune $U = KI_A R_A$ la mijlocul scalei, este:

a) $\frac{R_A}{2K-1}$; b) $R_A(2K-1)$; c) $R_A(2K+1)$; d) $\frac{R_A}{2K+1}$; e) $\frac{2R_A}{2K-1}$.



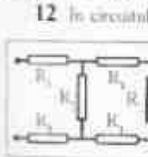
9. Contactul mobil C împarte firul calibrat AB în raportul $AC:CB = x$. Dacă se închide sau se deschide comutatorul K , se constată că indicația voltmetrului nu se modifică. Dacă se cunosc R_1 și x , valoarea rezistenței R_5 este:

a) xR_1 ; b) $\frac{x+1}{x} R_1$; c) $\frac{R_1}{x}$; d) $\frac{R_1}{x+1}$; e) $\frac{x^2}{2x+1} R_1$.

10. În circuitul din figură, punctul A împarte rezistența R_1 în raportul $a:b$, iar punctul B împarte rezistența R_2 în raportul $c:d$, de la stânga la dreapta. Pentru ca sarcina electrică de pe armătura A a condensatorului C să fie pozitivă, este necesar ca: a) $ad > cb$; b) $ab > cd$; c) $bc > ad$; d) $ac > bd$; e) $a/b < c/d$.



11. Un număr de $4K$ rezistențe identice de rezistență R sunt legate fiecare ca în figură. Rezistența echivalentă a grupării este: a) $4K/R$; b) $4K/R/3$; c) $3R/4K$; d) $5K/R/4$; e) $3K/R/5$.

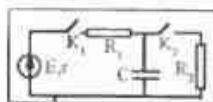


12. În circuitul din figură, rezistența echivalentă a circuitului nu depinde de numărul celulelor formate de rezistențele R_1, R_2 și R_3 , unde $R_1 = R_2 = R_3 = R/2$. Rezistența echivalentă a circuitului este:

a) $R\sqrt{2}$; b) $(\sqrt{2} + 1)R$; c) $R\sqrt{3}/(1 + \sqrt{2})$; d) $R(1 + \sqrt{2})/3$; e) $3R/(1 + \sqrt{2})/2$.

13. În circuitul din figură se cunosc: U_1, r, R_1 și R_2 . Dacă se închide K_2 și apoi K_1 , atunci tensiunea pe rezistența R_1 variază în scurt timp

cu:



a) $\frac{E(R_1 + R_2 + r)(R_1 + R_2)}{R_1 R_2}$;
b) $\frac{ER_1 R_2}{R_1 + R_2 + r}$;

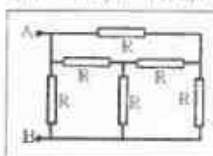
c) $\frac{-ER_1 R_2}{(R_1 + r)(R_1 + R_2 + r)}$; d) $\frac{IR_1}{R_1 + R_2 + r}$; e) $\frac{IR_2}{(R_1 + r)(R_1 + R_2 + r)}$.

14. În cazul circuitului din problema precedentă, dacă ampermetrul K_1 și K_2 sunt închise și se deschide K_2 , atunci potențialul punctului A variază

cu: a) $\frac{ER_2}{R_1 + R_2 + r}$; b) $\frac{E(R_1 + r)}{R_1 + R_2 + r}$; c) $\frac{ER_1 R_2}{(R_1 + R_2 + r)(R_1 + r)}$;

d) $\frac{(R_1 + R_2 + r)E}{R_2 + r}$; e) $\frac{(R_2 + r)E}{R_1 + R_2 + r}$.

15. Același număr K de generatoare identice, debitează același curent într-un circuit exterior de rezistență R , fie că sunt grupate în serie, fie că sunt grupate în paralel. Dacă r reprezintă rezistența internă a unui generator, atunci condiția este îndeplinită când: a) $R = r$; b) $R = 2K$; c) $R = K/2$; d) $r = 0$; e) $R = 0$.



16. Rezistența circuitului din figură între punctele A și B, realizat din rezistențe identice de rezistență R este: a) $2R$; b) $R\sqrt{3}/2$; c) $R/2$; d) R ; e) $R\sqrt{2}/3$.

17. Rezistențele muchurilor unui cub au toate aceeași valoare R . Rezistența între două vârfuri opuse ale cubului este: a) $3R$; b) $R/2$; c) $R/3$; d) $5R/6$; e) $9R/8$.

18. Într-un fir conductor, prin lipirea capetelor, se realizează un inel circular. Între două puncte A și B, mobile pe inel, se aplică o tensiune constantă U . Dacă puterea minimă debitată în circuit este P , atunci rezistența firului este: a) $4U^2/P$; b) $U^2/4P$; c) $U^2/8P$; d) $2U^2/P$; e) $3U^2/4P$.



19. În circuitul din figură, puterea debitată în surse este aceeași, indiferent dacă comutatorul este închis sau deschis. Cunoșcând U, R_1 și R_2 , puterea maximă pe care o poate debita sursa unui circuit exterior este:

a) $\frac{U^2(R_1 + R_2)}{R_1 R_2}$; b) $\frac{U^2(2R_1 + R_2)}{4R_1 R_2}$; c) $\frac{U^2}{4R_1} \sqrt{\frac{2R_1 + R_2}{R_2}}$;

d) $\frac{U^2}{R_1} \sqrt{\frac{2R_2}{R_1 R_2}}$; e) $\frac{U^2 R_1}{(R_1 + R_2)^2}$.

20. Două surse identice cu curentul de scurtcircuit I_0 și puterea utilă maximă P_0 . Dacă cele două surse sunt legate în paralel, puterea utilă maximă va fi: a) P_0 ; b) $P_0/2$; c) $2P_0$; d) $2P_0/3$; e) $4P_0$.

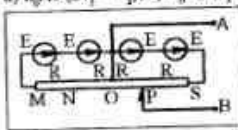
21. O cantitate de apă, aflată la o anumită temperatură inițială, poate fi adusă la fierbere în timpul t_1 , dacă încălzitorul se absoarbează la temperatura U_1 . Aceeași cantitate de apă, cu aceeași temperatură inițială, este adusă la fierbere în timpul t_2 , dacă tensiunea de alimentare este U_2 . Presupunând că rezistența încălzitorului este constantă, iar pierderile, medii de căldură în unitatea de timp sunt constante, timpul în care fierbe apa, dacă tensiunea de alimentare a încălzitorului este U_3

a) $\frac{(U_1^2 - U_2^2)t_1 t_2}{(U_1 - U_2) \cdot t_1 + (U_2 - U_1) \cdot t_2}$; b) $\frac{(U_1^2 + U_2^2)t_1 t_2}{(U_1 - U_2) \cdot t_1 + (U_2 - U_1) \cdot t_2}$;

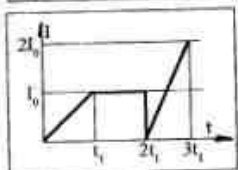
c) $\frac{U_1 U_2 t_2}{(U_1 + U_2 + U_3) \cdot t_1 + (U_1^2 + U_2^2) \cdot t_2}$; d) $\frac{(U_2 - U_1^2)t_1 t_2}{(U_1^2 + U_2^2) \cdot t_1 + (U_1^2 + U_2^2) \cdot t_2}$.

$$c) \frac{(U_2^2 - U_1^2) t_1 t_2}{(U_2 - U_1) \cdot t_2 + (U_1 - U_2) \cdot t_1}$$

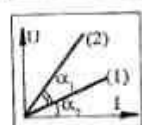
22. Un tub cu secțiunea transversală A este umplut cu o soluție de clorură de sodiu. În interiorul tubului acționează un câmp electric uniform de intensitate E , paralel cu axa tubului. Dacă n_0 reprezintă concentrația de ioni, iar v_1 și v_2 vitezele ionilor pozitivi, respectiv, negativi imprimate de câmpul electric, atunci intensitatea curentului din tub va fi: a) $n_0 A e (v_1 + v_2)$; b) $n_0 A e (v_1 + v_2) / 2$; c) $2 n_0 A e (v_1 + v_2)$; d) $n_0 A e (2 v_1 + v_2)$; e) $n_0 A e (v_1 + v_2) / 4$.



23. În montajul unui dublu potențiomter, punctele N, O, P împart rezistorul în patru părți egale. Pentru ca tensiunea între A și B să fie $U_{AB} = E$, este necesar ca, cursorul C să se afle în poziția: a) P; b) S; c) O; d) N; e) M.



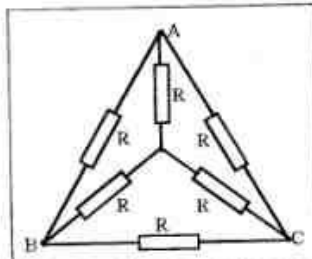
24. Variația intensității curentului, prin acțiunea transversală a unui conductor, este dată în figura alăturată. Cantitatea de electricitate care a traversat secțiunea este: a) $2 I_0 t_1$; b) $5 I_0 t_1 / 2$; c) $I_0 t_1$; d) $3 I_0 t_1$; e) $4 I_0 t_1 / 3$.



25. Caracteristica tensiune-curent, prin doi rezistori, este dată în figura alăturată. Dacă cei doi rezistori sunt grupați în paralel, atunci rezistența echivalentă va fi:

$$a) \frac{\tan \alpha_1 - \tan \alpha_2}{\tan \alpha_1 + \tan \alpha_2}; \quad b) \frac{\cot \alpha_1 + \cot \alpha_2}{\cot \alpha_1 - \cot \alpha_2};$$

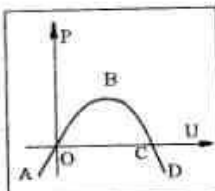
$$c) \frac{\tan \alpha_1 - \tan(\alpha_1 + \alpha_2)}{\tan \alpha_1 + \tan(\alpha_1 + \alpha_2)}; \quad d) \frac{\tan \alpha_2 + \tan \alpha_1}{\tan \alpha_1 - \tan \alpha_2}; \quad e) \frac{\tan(\alpha_1 + \alpha_2) \cdot \tan \alpha_2}{\tan(\alpha_1 + \alpha_2) + \tan \alpha_2}$$



26. În cazul rețelei din figură, rezistența între punctele A și B este:

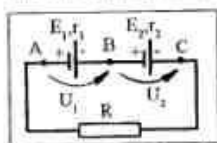
$$a) 3R/2; \quad b) 4R/3; \quad c) R; \quad d) R/2; \quad e) 5R/6$$

27. Graficul puterii P, dată de o sursă a circuitului conectat la bornele ei, în funcție de tensiunea la



bornele sursei, este redată în figura alăturată. Dacă E reprezintă tensiunea electromotoare, iar r rezistența internă, una din următoarele afirmații este falsă: a) puterea maximă a sursei $P_{max} = E^2 / 4r$ se obține pentru $U = E/2$; b) randamentul sursei în cazul puterii maxime este 50 %; c) puterea cedată de sursă circuitului exterior este de forma $P = U(E - U) / r$; d) pentru tensiuni $U < 0$ și $U > E$ puterea are valori negative; e) o afirmație de mai sus este falsă.

28. Se consideră circuitul din figură format din generatoarele (E_1, r_1) și (E_2, r_2) care alimentează circuitul exterior de rezistență R. Una din următoarele afirmații este falsă:



$$a) U_1 = U_{AB} = 0 \text{ dacă } \frac{E_1}{r_1} = \frac{E_2}{r_2};$$

$$b) \text{puterea furnizată de a două surse este nulă dacă } E_1(r_1 + R) = E_2 r_2;$$

$$c) \text{tensiunea } U_2 < 0 \text{ dacă } \frac{E_2}{r_2} < \frac{E_1}{r_1 + R};$$

d) puterea maximă, furnizată circuitului exterior, se realizează dacă

$$R = r_1 + r_2; \quad e) U_1 = U_2 \text{ dacă } \frac{E_1}{r_1} = \frac{E_2}{r_2 + R}.$$

Răspunsuri - Teste-grilă

1. d); 2. b); 3. c); 4. e); 5. b); 6. d); 7. a); 8. b); 9. c); 10. a); 11. b); 12. e); 13. c); 14. b); 15. a); 16. c); 17. d); 18. a); 19. c); 20. c); 21. a); 22. b); 23. a); 24. b); 25. c); 26. d); 27. e); 28. e).

Prof. Mihail Vasiliu - Galați

Clasa a XI-a

1. O lentilă convergentă, de diametru $D = 2$ cm și distanța focală $F = 20$ cm, este străbătută de un fascicul de raze paralel cu axul optic principal. După lentilă, perpendicular pe axul optic principal, este așezată o oglindă plană ideală. Știind că 25% din fluxul incident este trimis din nou prin lentilă, determinați distanța dintre lentilă și oglindă. R: $x = 30$ cm.

2. Două lentile subțiri se află la distanța $L = 25$ cm una de alta, iar axele optice coincid. Acest sistem formează o imagine reală a unui obiect egală cu obiectul. Dacă lentilele își schimbă locul, atunci se obține din nou o imagine reală, dar mărită de patru ori. Cu cât diferă convergența celor două lentile? R: $C_2 - C_1 = \frac{1}{L} \left(\frac{1}{\beta} - \frac{1}{\beta'} \right) = 38$.

Prof. Vasile Ciuchină - Galați

3. Un fascicul paralel de lumină cade pe o lamă de sticlă sub un unghi de incidență de 60° . O parte a fasciculului se reflectă, iar o parte se refractă. Calculați unghiul format de fasciculul reflectat și refractat (indicele de refracție al sticlei $n = 1,5$). R: 85° .

4. Un fascicul luminos cade pe o lamă de sticlă cu coeficientul de absorbție 500 m^{-1} . Să se calculeze de câte ori se micșorează intensitatea fasciculului ce trece prin sticlă, dacă grosimea sticlei este de 2 cm. R: $I = I_0 e^{-\mu x}, 1 - I_0 / 22026$.

5. Care este adâncimea apei dintr-un vas, dacă intensitatea luminii care se propagă prin apă este micșorată de 4 ori? Coeficientul de absorbție al apei este 2 m^{-1} . R: $h = 69$ cm.

6. O oglindă concavă, cu raza de curbatură de 60 cm, formează imaginea unui obiect pe un ecran, aflat la distanța de 30 cm. a) La ce distanță de vârful oglinzii este așezat obiectul? b) Care este mărirea liniară? c) Desenați mersul razelor de lumină. d) Imaginea este reală sau virtuală; dreaptă sau răsturnată?

$$\text{R: } s_1 = -15 \text{ cm; } \beta = 2; \text{ dreaptă, virtuală.}$$

7. Un obiect virtual se află la distanța de 48 cm față de o lentilă convergentă cu distanța focală de 12 cm. a) La ce distanță de lentilă se formează imaginea? b) Care este mărirea liniară? c) Reprezentați mersul razelor de lumină și indicați felul imaginii.

$$\text{R: } s_2 = 9,6 \text{ cm; } \beta = 0,2 \text{ (1/5).}$$

8. Un strat de terebentină, cu grosimea de 4 cm, plutește pe un strat de apă cu adâncimea de 20 cm. Indicii de refracție ai terebentinii și apei sunt 1,41 și 1,33. Să se calculeze: a) unghiul limită pentru terebentină; b) adâncimea la care se vede un obiect aflat pe fundul vasului, atunci când este privit în incidență normală.

$$\text{R: } l = 45^\circ; \quad h' = 17,8 \text{ cm.}$$

9. O lentilă convergentă, cu distanța focală de 48 cm, formează imaginea unui obiect pe un ecran aflat la distanța de 96 cm. Cu cât trebuie deplasat ecranul pentru a se obține din nou imaginea, dacă lentila se îndepărtează cu 16 cm de obiect? R: 4 cm.

10. O lentilă confecționată din sticlă, cu indicele de refracție

$n = 1,5$, are parte de curbă de 20 cm și, respectiv, 40 cm. La distanța de 1,20 m față de lentilă se află un obiect cu înălțimea de 15 cm, așezat perpendicular pe axa opticii principale a lentilei. Să se determine: a) distanța focală a lentilei, precizându-se tipul lentilei; b) poziția imaginii față de lentilă; c) mărimea imaginii.

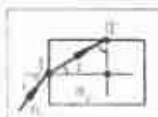
R: $f = 80$ cm, merine convergent, $s_2 = 24$ cm, $s_2' = -3$ cm.

11. O lentilă convergentă, cu distanța focală 40 cm, formează imaginea unui obiect pe un ecran aflat la distanța de 90 cm în spatele lentilei. Să se calculeze poziția obiectului față de lentilă. Între lentilă și ecran se interpusă o lamă cu fețe plan-paralele din sticlă cu grosimea de 1 cm. Cu ce distanță trebuie deplasat ecranul pentru a se forma imaginea obiectului în acest caz? (indicele de refracție al sticlei este: $n = 1,5$). **R:** $\Delta x = d \cdot (n-1) = 1$ cm; $s_2' = -72$ cm.

12. Un bazin, cu înălțimea de 60 cm, este umplut cu glicerină într-un strat de 40 cm și restul apă. Un observator privește normal pe suprafața apei un obiect aflat pe fondul bazinului. La ce distanță de fondul bazinului se formează imaginea obiectului? (indicele de refracție = glicerină și apă sunt 1,47 și 1,33). **R:** $\Delta h = 17,76$ cm.

Prof. Maria Anişă - Iași

13. Un cub de sticlă ABCD este scufundat în apă, o rază de lumină SI cade sub unghiul $i_{\text{inc}} = 31^\circ$ pe fața AD, venind din apă, și se reflectă total pe fața DC a cubului în T (vezi figura). Ce valoare are unghiul de refracție r ?



R: $r = \arcsin(\sin i_{\text{inc}}) = 23^\circ 57'$

Prof. Romulus Sîchi - Suceava

14. Două lentile plan-concave, cu raza de curbă 10 cm și $n = 1,5$, se asociază cu concavitatea față în față. Spațiul format se poate umple cu apă în care $n_2 = 4/3$. În fața sistemului, la 50 cm, se află un obiect. Se cere: poziția și felul imaginii când: a) spațiul dintre lentile este gol; b) spațiul dintre lentile este umplut cu apă.

R: - 25,3 cm; virtuală; - 18,75 cm; virtuală.

15. O lupă este realizată prin lipirea a două lentile cu convergențele $C_1 = 4$ dioptrii și $C_2 = 8$ dioptrii. Care este puterea optică a lăpei? **R:** 12 dioptrii.

16. Un aparat de principiu, tip shinerl, este folosit pentru a proiecta daștile pe un ecran cu dimensiunile 80/120 cm, situat la 4 m de aparat. Se cere distanța focală a obiectivului, dacă dimensiunile cadrului sunt 10/10 mm. **R:** 2,97.

17. Obiectivul unui microscop are distanța focală 3,9 mm, iar ocularul 4 cm. Obiectul este situat la 4 mm de obiectiv. Se cere puterea optică și mărirea microscopului. **R:** 975 dioptrii, 244.

18. Obiectivul unui binoclu are distanța focală 4,5 m, iar ocularul 3 cm. Care este mărirea binocluului? La ce distanță ar trebui plasat ocularul față de obiectiv pentru ca imaginea unui obiect, situat la 200 m de lentilă, să poată fi proiectat pe un ecran aflat la 2 m de acesta? **R:** 150; 463 m.

19. Un dispozitiv Young, cu distanța dintre fante 1,2 mm, produce pe un ecran, aflat la 2,4 m, un sistem de franje când folosește radiația cu $\lambda = 550$ nm. Se cere: a) poziția franjei luminoase de ordinul 3, în interferență; c) cum se modifică interferența, dacă întreg dispozitivul se introduce într-un lichid cu $n = 1,47$. **R:** 0,3 mm, 1,1 mm, 0,785 mm.

20. Un dispozitiv Young, cu distanța dintre fante 1 mm, formează un sistem de franje pe un ecran. Dacă deplasăm ecranul cu 0,8 m, franjea luminoasă de ordinul 3 se deplasează cu 1,2 mm. Care a fost lungimea de undă folosită? **R:** 500 nm.

21. Un dispozitiv Young, cu distanța dintre fante 1 mm, produce un sistem de franje pe un ecran, situat la 2 m, când folosește radiația

cu $\lambda = 480$ nm. Se cere: a) poziția franjei luminoase de ordinul 4; b) grosimea unei lame cu $n = 1,5$ care, așezată perpendicular pe o rază, face ca franjea centrală să ia locul franjei de ordinul 4. **R:** 3,84 mm, 3,84 μ m.

22. O penă optică, cu unghiul de 20 secunde și $n = 1,5$, formează un sistem de franje, folosind radiația cu $\lambda = 600$ nm. Care este valoarea interferenței, dacă lumina vine sub incidență normală? **R:** 2 mm.

23. Se cere unghiul unei pene optice cu $n = 1,4$ care formează prin reflexie 6 franje luminoase pe 1,8 cm lungime, când se folosește radiația cu lungimea de undă $\lambda = 680$ nm. **R:** 16,7 sec.

24. O rețea de difracție, cu 320 frânșuri/mm, formează un unghi de 60° între razele corespunzătoare celor două maxime de ordinul 1, când lumina vine sub incidență normală. Se cere: a) lungimea de undă a radiației folosite; b) numărul total de maxime pe care îl poate forma. **R:** 520 nm; 13.

25. O rețea de difracție dă un unghi de difracție de 30° pentru maximum de ordinul doi, când folosește radiația cu $\lambda = 560$ nm. Se cere: a) constanta rețelei; b) poziția maximum de ordinul doi față de maximum central, dacă ecranul este la 0,7 m de rețea; c) câte maxime poate forma, dacă lumina ar veni sub un unghi de incidență de 30° . **R:** 2,24 μ m, 0,4 mm, 14.

26. O suprafață reflectantă, cu indicele de refracție $n = 1,5$ produce polarizarea totală a luminii naturale. Se cere unghiul de incidență, pentru care are loc polarizarea, când suprafața este: a) în aer; b) în apă cu $n = 1,3$. **R:** $56^\circ 34'$; $48^\circ 42'$.

Prof. Ioan Ilory - Brăila

Clasa a XII-a

1. Folosind legile de conservare, stabiliți care sunt produșii de reacție în următoarele reacții nucleare:



2. Folosind datele din tabelul 5.1 din manual, calculați căldurile de reacție și stabiliți felul lor: ${}^{23}_{11}\text{Na}(\alpha, \gamma){}^{27}_{11}\text{Al}(\gamma, \text{n})\gamma$, ${}^{23}_{11}\text{Na}(\alpha, \gamma){}^{27}_{11}\text{Al}(\gamma, \text{n})\gamma$.

R: 3,14 MeV, 3,85 MeV, 1,81 MeV, exoterm.

3. Stabiliți felul reacțiilor, iar pentru cele endoenergetice calculați energia de prag în cadrul reacțiilor:



R: 0,78 MeV, -1,75 MeV, 1,83 MeV, 2,72 MeV.

4. Să se calculeze densitatea nucleelor de ${}^{12}_6\text{C}$ și ${}^4_2\text{He}$. Dacă se produce reacția ${}^{12}_6\text{C} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{16}_8\text{O} + {}^1_0\text{n}$, care este birneta electrostatică dintre cele două nuclee? Că fel de reacție este? Care ar fi energia de prag necesară producerii reacției? Cum este ea față de bariera electrostatică?

R: $1,3 \cdot 10^{15}$ kg/m³, 3,077 MeV, 13,57 MeV, 1,83 MeV.

5. Într-un reactor nuclear, ce folosește drept combustibil ${}^{235}_{92}\text{U}$ îmbogățit, are loc reacția ${}^{1}_0\text{n} + {}^{235}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{141}_{54}\text{Xe} + {}^{92}_{38}\text{Sr} + 2{}^1_0\text{n}$. Calculând $m_1 = 235,04393$ u, $m_2 = 141,91770$ u, $m_3 = 89,90773$ u, se cere: a) căldura degajată într-un proces de fuziune; b) căldura degajată de 1 kg de materie îmbogățită în procent de 70% în ${}^{235}_{92}\text{U}$ prin fuziune.

R: 200 MeV, 34,6 GJ.

6. Reactorul nuclear central nuclear, cu puterea de 200 MW

folosește drept combustibil minerul de uraniu îmbogățit în procent de 25% $^{235}_{92}\text{U}$. Se cere: a) numărul de fisuri ce trebuie să se producă în fiecare secundă, dacă în o fracție se degajază 200 MeV; b) masa de combustibil ce se consumă în fiecare secundă în reactor; c) ce masă de combustibil se introduce în reactor pentru a funcționa timp de 1 an?

R: $6,25 \cdot 10^{18}$ fisuri; $9,10^4$ kg; 284 kg.

7. Reacția de fuziune $^2_1\text{D} + ^3_1\text{T} \rightarrow ^4_2\text{He} + ^1_0\text{n}$ este o reacție exoenergetică. Se cere: a) energia degajată într-o reacție de fuziune; b) energia degajată de 1 kg de deuteriu prin fuziune completă; c) masa de petrol cu puterea calorică $q = 40$ MJ/kg ce degajă aceeași energie cu cea de la punctul b. **R:** 17,58 MeV; $84,73 \cdot 10^{11}$ J; $2,1 \cdot 10^7$ kg.

8. Strontul reactiv are timpul de înjumătățire de 50 zile. Se cere: activitatea unui preparat de Sr cu masa de 20 g. În cât timp se desintegrează 75% din numărul inițial de nucleu?

R: $6,624 \cdot 10^{11}$ dezn; 20,8 zile.

9. Izotopul de $^{238}_{92}\text{Pu}$ trece prin mai multe desintegrări α și β în izotopul $^{206}_{82}\text{Pb}$. Radiațiile α emise au energia de 5,4 MeV și se propagă într-un mediu gazos, în care, pentru formarea unei perechi de ioni, se consumă 13,5 eV. Se cere: a) numărul de desintegrări α și β ; b) numărul de perechi de ioni formate. **R:** 6 α ; 4 β ; $3,9 \cdot 10^4$ perechi.

10. Un ciclotron, ce accelerează protoni, are o rază maximă de 0,8 m și un câmp magnetic de inducție $B = 1,6$ T. Se cere: a) energia maximă de accelerare a protonilor; b) frecvența câmpului electric al accelerației. **R:** 78,9 MeV; 25,47 MHz.

Prof. Ioan Borș - Brăila

11. Deoarece masa nucleului de hidrogen are o valoare finită, el în parte la mișcare în jurul cu electronul față de un anumit centru de masă comun. În aceste condiții pentru sistemul electron-nucleu să se găsească: a) expresia energiei cinetice totale; b) expresia energiei totale a sistemului; c) Să se deducă formula generalizată a lui Balmer și

dependența constantei lui Rydberg de masa nucleului.

$$\mathbf{R} \quad E_C = \frac{1}{n^2} \frac{\mu e^4}{8h^2 \epsilon_0^2} \text{ unde } \mu = \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} = \text{masa redusă, iar}$$

m_1 = masa nucleului și m_2 = masa electronului;

$$W_1 = \frac{1}{n^2} \frac{\mu e^4}{8h^2 \epsilon_0^2} \cdot \frac{1}{\lambda} = \frac{\mu e^4}{8\epsilon_0^2 h^2 c} \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

$$R = \frac{m_1 m_2 e^4}{8\epsilon_0^2 h^2 c (m_1 + m_2)}; \text{ pt. } m_1 \rightarrow \infty \quad R = \frac{m_2 e^4}{8\epsilon_0^2 h^2 c}$$

Prof. Nora Gheorghiu - Galați

12. Frecvența unei radiații monocromatice este $\nu = 5 \cdot 10^{14}$ Hz, iar puterea sa este $P = 4 \cdot 10^{-2}$ W. Să se determine numărul de fotoni pe secundă a radiației respective. **R:** $\nu = P(h\nu) = 1,2 \cdot 10^{19}$ fotoni/s.

13. Energia de extracție a unui electron dintr-un anumit metal este $E_{\text{ex}} = 7,25 \cdot 10^{-19}$ J. Să se determine: a) lungimea de undă de prag a radiației incidente; b) viteză maximă a electronilor emiși de metal care este bombardat cu radiații luminoase având lungimea de undă $\lambda = 3000$ Å; c) energia cinetică maximă a acestor electroni. Se neglijă efectele relativiste. **R:** $\lambda_{\text{max}} = hc/E_{\text{ex}} \approx 2,74 \cdot 10^{-7}$ m = 2740 Å.

$$v_{\text{max}} = \sqrt{\frac{2}{m} \left(h \frac{c}{\lambda} - E_{\text{ex}} \right)} \approx 7,684 \cdot 10^5 \text{ m/s.}$$

$$E_{\text{cin, max}} = mv_{\text{max}}^2/2 \approx 2,99 \cdot 10^{-18} \text{ J.}$$

14. Ordinal de mărime a timpului de viață a unei stele este $t = 10^{10}$ ani. Considerând că principala sursă de energie stellară este reacția de transformare a hidrogenului în heliu, să se determine debitul mediu de radiație al unui kg de masă stelară, în unitatea de timp (secunda). **R:** $c \approx 2 \cdot 10^7$ J/kg·s.

Prof. Romulus Năchii - Suceava

◆ PROBLEME PROPUSE PENTRU GIMNAZIU ◆

1. Aflați materialul din care este confecționată o tablă cu următoarele dimensiuni: grosimea de 3 mm, lungimea de 2 m și lățimea de 1,5 m; greutatea tablei este de 687,96 N. **R:** fier

2. De un resort, elasticizat de constantă elastică $k = 150$ N/m, se suspendă un corp cu masa $m = 0,0002$ t. Cât devine lungimea și dacă lungimea resortului nedeformat este de $l_0 = 22$ cm? **R:** $l_1 = 22,013$ cm.

3. Două corpuri paralelipipedice au amândouă aceleași dimensiuni: lungimea $l_1 = 15$ cm, lățimea $l_2 = 7$ cm, grosimea $h = 3$ cm. Cele două corpuri au împreună greutatea $G = 20,35$ N. Știind că unul din ele este din marmură, să se afle masa fierului.

R: $m_1 = 0,8904$ kg; $m_2 = 1,226$ kg.

4. Volumul unei cisterne, care transportă petrol, este de 40 m³. Câte tone de petrol ar transporta un tren cu 20 de cisterne și câte este greutatea petrolului? **R:** $m = 640$ t; $G = 6272000$ N.

5. Un alai din aur și argint are densitatea $\rho = 18,7$ g/cm³. În acest alai se realizează un corp cu volumul $V = 70$ cm³. Aflați cu cât este mai mare greutatea aurului decât cea a argintului utilizat în alcătuirea corpului. **R:** $\Delta G = 864,872$ N.

6. Aflați greutatea aerului dintr-o cameră paralelipipedică cu lungimea de 7 m, lățimea de 5 m și înălțimea de 3 m.

R: $G = 1330,497$ N.

7. Un cub, din cupru, este suspendat de un resort cu constantă

elastică $k = 570$ N/m, se produce o alungire $\Delta l = 6$ cm. Să se afle latura cubului. **R:** $l = 0,34$ m.

8. Calculați latura unui cub de iraniu cu greutatea $G = 32362$ N. **R:** $l = 1,071$ m.

9. Care este greutatea alcoolului care umple un vas cilindric, cu diametrul de 20 cm și înălțimea de 2,5 m? **R:** 615,44 N.

10. O placă de aluminiu are lungimea de 80 cm, lățimea de 60 cm și grosimea de 6 cm. Calculați cu cât este mai grea o placă de fier cu aceeași dimensiuni. **R:** $\Delta G = 1439,434$ N.

11. Două resorturi se alungesc la fel, dacă greutatea suspendată de ele se găsește în relația: $G_1 = G_2/5$. Cum vor fi alungite cele două resorturi, dacă greutățile suspendate sunt egale? **R:** $\Delta l_1 = 5\Delta l_2$.

12. Într-un vas, cu masa de 1500 grame, se toarnă 2 litri de benzină. Aflați greutatea totală. **R:** $G = 28,42$ N.

13. Dacă suspendăm de un resort un corp cu greutatea de 35 N, acesta se alungește cu 9 cm. Ce greutate are un corp care, suspendat de același resort, îl face să se întindă cu încă 7 cm? **R:** $G = 35$ N.

14. Greutatea totală a două corpuri este de 588 N, iar masele lor sunt direct proporționale cu 5 și 7. Să se afle volumul fiecărui corp, știind că sunt confecționate din plumb, și respectiv, alaiar.

R: $V_1 = 0,125$ m³; $V_2 = 0,05$ m³.

15. Să se calculeze grosimea unei foi de tablă (din fier) pentru acoperi cu lungimea egală cu 4 m și lățime de 3,1 m, știind că greutatea sa este de 98 N. **R:** $h = 0,103 \text{ mm}$.

16. O piesă din alama are volumul $V = 0,2 \text{ m}^3$. Găsiți greutatea piesei. **R:** $G = 16660 \text{ N}$.

17. Să se calculeze greutatea unui cub cu latura de 15 cm și o densitate este $\rho = 0,75 \text{ g/cm}^3$. **R:** $G = 27,5625 \text{ N}$.

18. Un cilindru metalic are masa $m = 588 \text{ g}$. Știind că volumul $V = 76 \text{ cm}^3$, să se afle greutatea cilindului și din ce metal este confecționat. **R:** $G = 5,7624 \text{ N}$, din argint.

Elevă Lorelana Mădălina Ioana - București

19. O riglă de 30 cm este în echilibru pe muchia unui capăt în dreptul diviziunii de 15 cm. Dacă 4 discuri sunt luate pe un capăt al riglei, aceasta este în echilibru în dreptul diviziunii 13 cm. Un disc are masa de 1 g. Care este masa riglei? **R:** $m = 3,46 \text{ g}$.

20. O pârghie de genul I cu lungimea $l = 1 \text{ m}$ are suspendată la un capăt o greutate G , încăl pentru a echilibra-o se acționează în celălalt capăt cu o forță egală cu 1/4 din G . Se știe că cu 5 cm punctul de sprijin spre E. Pentru a reechilibra pârghia, forța activă se mărește cu 4 N. Să se determine G . **R:** $G = 48 \text{ N}$.

21. Pe un plan inclinat cu un unghi $\alpha = 30^\circ$ se află un corp cu $m = 1,5 \text{ kg}$. Determinați forța necesară pentru a deplasa corpul în sus pe planul inclinat, cu viteză constantă (sau pentru a-l menține în repaus pe plan) știind că acționează o forță de frecare $f_f = 30\%G$. Se consideră $g = 10 \text{ N/kg}$. **R:** $F = 12 \text{ N}$.

22. O bară rigidă AB cântărește 1 kg și are lungimea de 1 m. Bara are punctul de sprijin în A, iar în B este prins un dinamometru. Se suspendă în M și N mase marcate cântărind 0,5 kg și 0,2 kg. Știind că $AM = 20 \text{ cm}$ și $AN = 80 \text{ cm}$ și admitând că rigla este orizontală, aflați forța indicată de dinamometru. **R:** $F = 7,6 \text{ N}$.

Elev Cristi Traian, Liceu "Traian" - Drobeta Turnu Severin

23. Calculați energia cinetică a unui automobil de masă 1,2 t, aflat într-o mișcare rectilinie și uniformă cu viteza de 72 km/h. **R:** $E_k = 210 \text{ kJ}$.

24. Pe un parcurs de 300 m, viteza unui automobil de masă 1,2 t scade de la 72 km/h la 36 km/h. Calculați variația energiei cinetice. **R:** $\Delta E_k = 180 \text{ kJ}$.

25. Un tren de 1000 t este lansat cu viteza de 108 km/h. Calculați energia sa cinetică. Furnizând un lucru mecanic de aceeași valoare cu această energie, la ce înălțime se pot ridica cele 1000 t ale trenului de masă sa ($g = 10 \text{ N/kg}$)? **R:** $E_k = 4,5 \cdot 10^8 \text{ J}$, $h = 45 \text{ m}$.

26. O lampă electrică alimentată la o tensiune constantă, $U = 120 \text{ V}$ are o putere de 60 W. Calculați intensitatea curentului ce o străbate și energia electrică consumată în 8 ore (exprimată în kWh). **R:** $W = 0,48 \text{ kWh}$.

27. Câtă pe un radiator electric indicațiile următoare: 220 V, 600 W. Supus unui regim normal de funcționare, calculați: a) intensitatea curentului b) energia electrică consumată în 5 ore (exprimată în kWh) c) cantitatea de căldură (exprimată în kcal), furnizată de radiator în același timp. **R:** a) $I = 2,7 \text{ A}$; b) $W = 3 \text{ kWh}$; c) $Q = 8,6 \text{ kcal}$.

28. Un motor electric, funcționând în regim permanent, dezvoltă o putere mecanică de 1,5 kW și se deplasează prin efect Joule o putere de

120 W. Se cere: a) puterea electrică totală consumată de motor, b) diferența de potențial existent între bornele sale, știind că curențul de regim are o intensitate de 13,5 A; c) randamentul motorului; d) energia electrică consumată în 8 ore (exprimată în kWh).

R: a) $P = 1,62 \text{ kW}$; b) $U = 120 \text{ V}$; c) $\eta = 92,59\%$; d) $W = 12,96 \text{ kWh}$.

29. O lampă electrică alimentată sub o diferență de potențial de 220 V, absorbe o putere de 40 W. Calculați intensitatea curentului și rezistența lămpii. **R:** $I = 0,18 \text{ A}$, $R = 1210 \Omega$.

30. Trei conductoare AB, BC și CD, având rezistențele de 4 Ω , 3 Ω și 5 Ω , sunt montate în serie. Calculați intensitatea curentului care le parcurge și diferența de potențial la extremitățile fiecărui dintre ele când s-a stabilit între A și D o diferență de potențial de 24 V.

R: $I = 2 \text{ A}$, $U_1 = 8 \text{ V}$, $U_2 = 6 \text{ V}$, $U_3 = 10 \text{ V}$.

31. O lampă electrică cu incandescență are inscrie următoarele indicații: 220 V, 1000 W. a) Care este intensitatea curentului ce trece prin lampă când este montată la priză de 220 V? b) Care este rezistența filamentului incandescent (fără de legătură cu o rezistență neglijabilă)? **R:** $I = 4,5 \text{ A}$, $R = 48,4 \Omega$.

32. Un fier de călcat electric are pe placa indicatoare inscrie: 400 W, 220 V. Care este intensitatea curentului absorbit în regim normal? Care este rezistența sa? **R:** $I = 1,8 \text{ A}$, $R = 121 \Omega$.

33. O lampă de far auto poartă indicațiile 12, 45 W. Care este semnificația lor? Admitând că regimul de funcționare este normal, calculați: a) intensitatea curentului b) rezistența lămpii în timpul funcționării c) energia electrică consumată într-o oră (exprimată în kWh) d) sarcina electrică, care trece prin lampă în timp de 3 ore. **R:** a) $I = 3,75 \text{ A}$; b) $R = 3,2 \Omega$; c) $W = 162 \text{ kJ} = 0,045 \text{ kWh}$; d) $q = 40500 \text{ C}$.

34. Pe soclul unei lămpi cu incandescență este scris 220 V, 75 W. a) Precizați ce semnificație au aceste indicații, b) Calculați rezistența filamentului lămpii, când funcționează în condițiile menționate, c) Calculați căldura produsă prin efect Joule într-o oră de funcționare, d) Calculați masa de cărbune necesară producerii acestei cantități de căldură? Puterea calorică este de 8000 kcal/kg. **R:** a) tensiune, putere; b) $R = 645,3 \Omega$; c) $Q = 270 \text{ kJ}$; d) $m = 8 \text{ g}$.

35. Un conductor mobil, între poli unui magnet, este parcurut de un curent de intensitate 5 A, fiind supus unei forțe electromagnetice de 10 mN. Știind că lungimea conductorului, aflat în câmp magnetic, este de 5 cm, precizați valoarea inducției magnetice B uniformă și perpendiculară pe conductor. **R:** $B = 0,04 \text{ T}$.

36. Calculați înălțimea unui valp de înălțime, știind că umbra sa măsoară 5 m, în momentul când umbra unei rigle de 1 m, măsoară 62 cm. **R:** $h = 8 \text{ m}$.

Prof. Ioan Ursu, Șc. nr. 11 - Drobeta Turnu Severin

37. Dați trei exemple de interacțiuni care să aibă efecte diferite asupra fiecărui dintre corpuri care interacționează, precizând aceste efecte.

38. În plasa de bagaje a unui compartiment de tren se găsește o valiză voluminoasă și un pachet mic. Ce se poate întâmpla la pornirea bruscă a trenului? Analizați toate posibilitățile.

39. Coordonata unei locomotive care a pornit din gară se modifică în timp conform tabelului. Reprezentați mișcarea grafic și contextual. Realizați tabelul de variație al vitezei medii a locomotivei și reprezentați

t(s)	0	1	2	3	4	5	6	7
s(m)	0	1	3	9	16	25	36	49
v(m/s)	0	1	2	3	4	5	6	7
a(m/s²)	0	1	1	1	1	1	1	1
v(m/s)	0	1	2	3	4	5	6	7
a(m/s²)	0	1	1	1	1	1	1	1

grafic. Ce viteză medie a avut locomotiva în primele 20 s?

40. În laboratorul de fizică două zile la rând se topește naftalina (luată din aceeași pungă). În prima zi toate grupele obțin pentru temperatura de topire și cea de solidificare valoarea 80°C . În cea de-a doua zi temperatura de topire și cea de solidificare este de 79°C la toate grupele. Care poate fi cauza?

41. Pe o sită de azbest încălzită de la spirtieră punem un pahar conic care conține două volume de apă și unul de alcool. Se observă că temperatura crește până la 79°C apoi rămâne constantă fără a se observa fierberea amestecului. Dacă îndepărțăm sita încălzind direct balonul, după scurtă vreme se observă o fierbere numai la suprafața lichidului, cu bule mici și dese, iar vaporii care se degajă în foc cu o flăcără albastră. Temperatura crește. Punem sita înapoi și observăm că fierberea încetează, în schimb temperatura scade din nou la 79°C unde rămâne constantă mai multe minute. Încercați să explicați fenomenele observate.

42. Peste gheața scoasă din congelator și pisată turnăm apă de la robinet. Termometrul introdus în vas indică o temperatură de -2°C . Adăugând apă de la robinet și amestecând cu termometrul, temperatura devine 0°C timp de 30 min. Se observă în acest timp cum cristalele de gheață de la fundul vasului s-au topit. Gheața rămasă plutește la suprafață. Dacă rezervorul termometrului este chiar la fundul vasului, el acum indică 2°C . Adus la suprafața apei, indică 0°C . Totul s-a petrecut într-o cameră cu $\theta = 20^{\circ}\text{C}$, iar vasul în care au fost apă și gheața era din plexiglas. Enumerați și explicați fenomenele.

43. Amestecați gheață pisată cu sare grunjoasă. Puneți amestecul într-un calorimetru și măsurați temperatura timp de cel puțin 30 min. Ce observați? Ce concluzie trageți?

44. Având la dispoziție eter, propuneți o metodă de obținere a apei înghețate într-o cameră cu $\theta = 20^{\circ}\text{C}$ (fără a utiliza frigider, congelator etc.).

45. Deschizând iarna, pe ger, ferestra unei camere încălzite, se observă că de afară intră furoare de aburi, deși afară nu este ceață și atmosfera este limpede. Cum explicați?

46. De ce miroase naftalina?

47. Până la ce temperaturi putem utiliza un termometru cu mercur? De ce? *Prof. Emanuela Ene - Bârlad*

48. La 30 cm în fața unei lentile convergente cu distanța focală de 20 cm se așază un obiect de 5 cm. a) Unde se formează imaginea? b) Caracterizați această imagine? c) Care este mărimea imaginii?

49. Se consideră două oglinzi plane ce fac între ele un anumit unghi. Pe prima oglindă cade o rază de lumină sub un unghi de incidență a cărui valoare este de două ori mai mare decât unghiul pe care-l face cu oglinda respectivă. După reflexia pe prima oglindă, raza de lumină ajunge pe a doua oglindă sub un unghi de incidență egal cu cel de pe prima oglindă. a) Sub ce unghi de reflexie părăsește raza de lumină a doua oglindă? b) Ce unghi formează cele două oglinzi?

R: a) 60° , b) 120° .

Prof. Maria Pîrlea - Drobeta Turnu Severin

◆ CALITATEA MEDIULUI ÎNCONJURĂTOR - POLUAREA SONORĂ ◆

Prof. Elena Matei - Șc. gen. nr. 1, Drobeta Tr. Severin

Se recunoaște, în general, că există poluare, dar se neglijează frecvent poluarea sonoră, ca formă secundară a poluării aerului cu efecte distructive în timp asupra componentelor mediului.

S-a stabilit ca prag admisibil al poluării sonore 60 db, însă efectul în timp al unei poluări sonore continue poate fi periculos chiar în aceste condiții. Sursele de poluare sonoră, în secolul XX, sunt din ce în ce mai diversificate: a) artificiale - motoarele (de la autovehicule, locomotive, avioane, nave maritime și fluviale, unități industriale), termocentrale, chiar și centrale eoliene, aparate electrocasnice, radiourile, televizoarele, casetofonele etc.; b) naturale - valurile, furtunile, cutremurele, vulcanii, vânturile etc.

Zonile cele mai afectate de poluarea sonoră rămân orașele, care cunosc un adevărat flăcăr al poluării sonore, întrucât, aici, există toată gama surselor de poluare antropică. Cele mai expuse sunt străzile deschise circulației fără restricții. Și nu numai. Din investigațiile efectuate asupra populației din câteva orașe din țara noastră, 25% din aceasta consideră poluarea sonoră (datorată în special traficului automobilistic) foarte greu de suportat, 60% greu de suportat, iar restul de 15% nu mai percepe poluarea din cauza obișnuinței sau a ignoranței (inhibiție de protecție).

Pe grupe de vârstă cele mai afectate sunt grupa populației vârstnice, de peste 50 ani, grupa populației tinere și, respectiv, a copiilor cu vârsta de 0-1 ani.

Instituțiile ce reclamă poluarea sonoră sunt unitățile sanitare, unitățile școlare și farmaciile (vibrațiile împiedică prepararea cu

rigurozitate științifică a unor substanțe).

În afara omului, trebuie luate în considerație și alte elemente ale cadrului urban cum sunt clădirile care pot fi afectate de vibrațiile de frecvență joasă ce acționează în timp asupra rezistenței clădirilor, cele mai afectate fiind casele vechi, blocurile fisurate din cauza cutremurelor sau a defectuasei funcționări a serviciilor de salubritate. Ca reparăție spațială, se calamitează, în general, clădirile din zonele industriale, din apropierea acestora, precum și cele aflate de-a lungul traseelor de comunicații (bulevarde, centuri de legătură, gări, căi ferate, aeroport, drumuri naționale cu circulație intensă, etc.

Cu toate că s-a instituit ca măsură antipoluantă plantarea de perdecle forestiere de-a lungul străzilor, intensificarea traficului din ultimii ani depășește cu mult puterea de absorbție, de canalizare a poluării sonore de către spațiile verzi. La aceasta se adaugă o neîntreținere corespunzătoare a zonelor verzi, o repartizare incompatibilă cu dezvoltarea din ultimii ani a centrelor urbane, nu numai a suprafețelor arboricole, dar mai ales construirea de "centuri de circulație" chiar în spațiul urban etc.

Soluțiile trebuie să vizeze o limitare a poluării sonore prin folosirea motoarelor mai puțin poluante, restricții de circulație pe zone, zile și ore, ecranizări, atât prin folosirea vegetației, cât și a unor pereți speciali, utili și estetici, care să fie încorporați în clădiri (The Byker Wall - Newcastle upon Tyne), dar mai ales prin crearea comportamentului ecologic al omului de pretutindeni.

◆ MARI FIZICIENI - André Marie AMPÈRE ◆

Prof. dr. Cosma Tudose - Universitatea "Dunărea de Jos" - Galați

experimente privind interacțiunea dintre câmpurile magnetice ale curenților din conductori.

Pentru punerea în evidență a fenomenelor, construit o serie de aparate de mare finețe cu care a studiat influența câmpului magnetic al Pământului asupra conductorilor metalici în mișcare și străbătuți de curenți electrice.

Anul 1820 este un an de vârf în activitatea științifică a lui Ampère, acum descoperind și stabilind legea de interacțiune a curenților electrice

În luna ianuarie s-au împlinit 220 de ani de la nașterea la Lyon (Franța) a fizicianului care, prin descoperirile făcute în domeniul electromagnetismului, și-a pus amprenta pe dezvoltarea ulterioară a Fizicii și a unor științe tehnice.

Lucrările științifice de bază ale sale sunt din domeniul electrodinamicii moderne, fiind considerat întemeietorul acesteia. În 1820, a stabilit legea acțiunii câmpurilor magnetice create de curenți electrice asupra sculei magnetice, realizând un număr impresionant de

(Legea lui Ampère).

Este sursa teoriei magnetismului corpurilor, acesta datorându-se curentilor electrici circulari moleculari, fiecare dintre ei fiind echivalent cu o forță magnetică. După Ampère, orice magnet este format dintr-un număr foarte mare de asemenea cureni moleculari, numiți și cureni amperici.

Ampère a fost primul care a sesizat legătura genetică dintre procesele electrice și cele magnetice. A descoperit efectul magnetic al unei bobine stabilizată de un curent electric, stabilind că aceasta este echivalentă cu o bară magnetică. A descoperit efectul de intensificare a câmpului magnetic al unei bobine, atunci când în ea era introdus un miez din fier

moale.

Tot în 1820, a prezis folosirea fenomenelor electromagnetice în transmiterea semnalelor. De numele său este legată unitatea pentru intensitatea curentului electric.

A fost un neobosit cercetător și pentru întreaga sa activitate a fost ales membru al Academiei Franceze și al multor alte academii de științe din străinătate.

A murit în anul 1836, iar dacă Napoleon a rămas în istorie ca un mare strateg al războaielor, Ampère rămâne în istoria fizicii clasice ca un mare descoperitor, multe din descoperirile sale primind explicații doar în cadrul fizicii cuantice.

◆ REZOLVITORI DE PROBLEME ◆

BUCUREȘTI: Clasa a VI-a: Loredana Enc (13); **BOTOȘANI:** Liceul "A.T. Laurian": Clasa a X-a: Hurelănicu Georgeta (56); Clasa a XI-a: Alexoae Ovidiu (110); Avante Maria Rodica (127); Anghel Paul Daniel (100); Adăscălița Mariana (55); Bănușescu Ștefan (95); Bulnaru Ștefan (90); Huciu Daniela (105); Bilan Ionuț (104); Bănușescu Felicia (97); Butnaru Ovidiu (103); Băduța Marian (94); Caraman Doru (90); Carpiu Camelia (105); Chiponă Oana (97); Ciocobici Nicoleta (105); Cobuz Mirela Valentina (100); Dănișor Claudiu (105); Doghilă Eduard (100); Dumitru Cristi (109); Enache Maria (77); Gaur Irina (105); Iliegrășiu Simona (95); Holțmei Florentin (102); Huișman Ionela (104); Hordag Nadia (77); Năsoiu Julia (100); Iliescu Răduca Dana (58); Leonte Camelia (104); Macosm Cristina (94); Munteanu Florentina (102); Moldovanu Magda (50); Negruță Beatrice (53); Petrescu Claudiu (90); Ploș Marcel (100); Pușcașu Andreea (100); Parod Andreea (109); Păscuț Cristina (52); Pavelciuc Adina (116); Popovici Elena (53); Protopache Mihaila (53); Răileanu Oana (103); Robu Mihaila (105); Roșu Heliuș Crina (100); Roșu Mariuca (75); Simionci Doru (100); Ștefan Decăbal (97); Timofte Adrian (90); Tudoraru Nadia (105); Teodoracu Ciprian (50); Toța Laura Nicoleta (91); Tîrbulea Georgeta (50); Iugaș Gabriel (49); Clasa a XII-a: Acașandru Mirela (115); Amăstescu Liliana (54); Anță Cosmin (49); Bordenau Laura (50); Băgușanu Cornel (50); Dascălu Anca (60); Duhălu Constantin (48); Hincu Mihaila (52); Lipăciuc Lenuța (60); Isaac Marieta (100); Negru Mariana (65); Paniru Adrian (50); Păscaru Alina (50); Răduci Daniela (82); Ștefănescu Mădălina (50); Tăciu Iuliana (50); **BALA MARI:** Grupul Școlar Metalurgic: Clasa a IX-a: Cristea Cătălina (31); Cheteșcu Lavinia (9); Diaconu Monica (11); Hodeșu Cristian (12); Măruș Loredana (11); Nagy Ionuț (12); Pop Mihaila (17); Pop Adi (7); Păscaru Florin (11); Păușcu Adrian (10); Păușcu Răduca (12); Săndruș Ioan (12); Varga Olyvia (12); Clasa a X-a: Buda Florentina (11); Breban Florica (9); Costin Mariana (11); Paul Rodica (10); Clasa a XI-a: Calauz Mădălina (12); Pop Mariana (15); **DROBETA TURNU-SEVERIN:** Școala "Petre Ștefănescu": Clasa a VI-a: Butnaru Andu (8); Dăescu Florentina (12); Dumitru Lucian (4); Pădăreșă Aemălescu Alin (9); Popescu Irina (10); Simionescu Doru (4); Șerban Daniela (10); Toța Cornel (3); Tintaru Mihaila (8); **GALAȚI:** Grupul Școlar Ind. Ușoră: Clasa a IX-a: Bilan Ionuț (4); Comăchescu Laurențiu (6); Pănușchiu Gabriel (3); Vălcășchi Virginia (5); **JUD. GORJ: Com. Bîlteni:** Clasa a IX-a: Andreiș Traian (12); Lăză Florin (12); **GIURGIU:** Șc. generală nr.2: Clasa a VI-a: Anghel Daniela (5); Florescu Anabela (6); Clasa a VII-a: Asandru Cătălina (13); Caraiyan Mihaila (25); Tăbănu Florentina (25); Tăbănuș Sabu (9); **PETROȘANI:** Șc. generală "T.G. Duca": Școala Nona (15); **IASI:** Liceul "C. Negruzzi": Clasa a VII-a: Nețescu Cristi (31); Clasa

XI-a: Avăneșcu Mihaila (7); Liceul "Național": Clasa a VI-a: Gheorghiu Roxana (9); Punga Cristina (13); **PLOIEȘTI:** Liceul "Al. I. Cuza": Clasa a VII-a: Ion Daniela (9); Neagu Anca (12); Nicolae Elena (10); Clasa a IX-a: Săbănuș Anca (11); Clasa a X-a: Popa Adina (11); Clasa a XI-a: Rîșca Ion (7); **PIATRA NEAMȚ:** Șc. generală nr. 3: Clasa a VII-a: Zeta Mihail (64); Șc. generală nr. 12: Clasa a VI-a: Andrieș Mădălina (13); Andrieșcu Maria Magdalena (14); Armanu Mădălina (25); Găutu Răzvan (16); Grigore Cristina (24); Margina Andra (15); Mocanu Victor (9); Nădasanu George (23); Năpu Oana (21); Vălcășcu Levis (15); Zăvoianu Ioan (19); Clasa a VIII-a: Oprean Bogdan (38); Pănoianu Marin (16); Ursu Adina (16); **TÎRGOVISTE:** Grupul Școlar Construcții Montaj: Clasa a X-a: Gocșa Veronica (18); **SLOBOZIA:** Liceul de Muzică și Arte Plastice: Clasa a IX-a: Căleanu Julieta (34); **ȘIMLEU-SILVÂNIEI - jud. SALAJ:** Clasa a XI-a: Tălcuș Teodora (29); **TIMIȘOARA:** Liceul "Gr. Moisil": Clasa a X-a: Sofonea Cristina (16); Șc. generală nr. 24: Clasa a VII-a: Maran Andreea (11); Maruș Cezarina (30); Clasa a VIII-a: Buliga Mirela (21); Ciubotaru Adriana (11); Sipetean Lavinia (10); **BRAILA:** Școala Normală: Clasa a IX-a: Tudorache Anela (20); Școala generală nr. 7: Clasa a VI-a: A: Gurgu Gabriela (23); Jurubișă Cristian (20); Ștefănescu Ionuț (16); Clasa a VI-a: B: Buhoiu Maria Cezara (24); Căminu Alexandru (24); Crăciun Daniela (14); Drăgulin Bogdan (20); Găncă Ștefania (12); Gurgu Doru (12); Iancu Roxandra (12); Popuș Mihail (15); Petre Andrei (12); Mălina Ana Maria (10); Marin Loredana (14); Mocanu Alexandru (12); Moru Constantin (8); Toma Gabriel (70); Tudor Veronica (12); Turdusă Solu (15); Turcuș Andra (14); Vălcu Cezar (12); Clasa a VI-a: C: Anghel Cristina (16); Băbuș Elena (21); Costea Irina (18); Costescu Speranța (18); Cămbur Adriana (24); Căpățâna Diana (16); Dăicu Cătălin (21); Gheorghiu Ioan (18); Hăuș Marius (8); Ionescu Bogdan (24); Lămpăreșcu Levis (16); Lăză Ionuț (80); Nedelcu Andruș (19); Nădu Cosmin (17); Teodoru Alexandru (16); Tudorcuș Oana (22); Vălcășcu George (24); Vălcășcu Roxana (23); Clasa a VI-a: D: Paruș Diana (16); Clasa a VI-a: E: Balan Adriana (12); Chivu Adeline Aurelia (30); Căleanu Levis Costel (14); Ciapănu Mihail (17); Coman Ana Maria (11); Căndrea Bogdan (12); Finescu Andreea (14); Ghețu Adriana Georgeta (12); Hăuș Mirela Bogdan (15); Iac Elena Irina (14); Năchita Simona (10); Petrescu Marian (8); Ștefănescu Diana Nicoleta (8); Clasa a VII-a: A: Baicu Ioana Daniela (13); Balaban Corina Mariuca (12); Băgușescu Mirela Elena (11); Bălcășanu Răzvan Ionuț (13); Bălcășcu Ștefănița Gabriel (12); Bălcășcușu Elena (12); Costin Georgiana (10); Dobruș Mihail (12); Dobruș Levis (12); Dragotă Alice Laura (12); Dumitrescu Marțuș Eduard (12); Franga Andreea (17); Frintea Ioana Paula (22); Găncă Veronica (13); Grecu Liliana (20); Ivan Diana Cristina (13); Lăcătușu Leluș Claudia (12); Moldoveanu Ciprian (12); Oprea Denisa (21); Pantălon Anca Delia (12); Popa Cristina (12); Popuș Vasile Lucian (12); Stroe Lucian Adrian (14); Clasa a VII-a: C: Alexe Daniela (5); Bărbulescu Ionela (19); Bobocescu Gabriela (14); Cănuș Mirela (12); Ciubotaru Alina (19); Călcășu Cătălin (12); Călcășușu Estera (15); Deră George (13); Dobrescu Cosmin (12); Măcuș Marius (13); Orlănuș Alina (12); Rusen Elena (13); Ștan Liliana (15); Trifu Naumi (15); Clasa a VII-a: D: Năneș Liliana (12); Clasa a VII-a: E: Trăian Rodica (33); Clasa a VII-a: F: Bărbulescu Mihail (10); Bucur Sergiu (9); Coman Liliana (12); Drăghici Andreea (14); Florescu Iuliana (20); Grosu Roxana Irina (13); Iacomi Ionuț (11); Ihe Bogdan (6); Măpău Cosmin (12); Săbănușu Mădălina Florentina (14); Tudorache Florin Daniel (12); Vasile Cristian Florentin (9); Vălcu Liana Olga (13); Zărnău Levis (12); Ursu Adrian (15); Clasa a VIII-a: A: Baicu Florina (13); Hăuș Anca (13).

TALON DE PARTICIPARE LA CONCURSUL CU PREMII "E 3"

Nume	
Prenume	
Școala și clasa	
Adresa	
Localitatea	
Județul	

NOVELL

Vă invităm
să explorați
alături de noi

Microsoft



AUTODESK
Authorized
Dealer

SCO
The Standard Office
The Standard Choice

SEIKOSHA
GRIPCO

Sun

star

HEWLETT
PACKARD

INFORMIX

Adresa | Calea Călărașilor
nr. 161 A et IV

Telefon | 40-39-634312
Fax | 40-39-634312



Adresa redacției "EVRIKA"
BRĂILA 6100
Oficiul Poștal 3, Căsuța poștală 309
Tel.: 039 - 646851
EDITOR:
Prof: Emilian MICU

Preț de vânzare 1200 lei

