

# Evrika!

Anul IV Nr. 5-6 (45-46)  
MAI-IUNIE  
1994



editura  
**Evrika!**  
Brăila



## FIZICA

pentru toate vârstele

**BACALAUREAT, ADMITERE FACULTATE**

**CONCURSURI ȘCOLARE,**

## CUPRINS

|                                                                      |                         |    |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------|----|
| Un studiu comparativ asupra manualelor de la noi și din străinătate  | (prof. G. Enescu)       | 3  |
| De la fizica elementară spre fizica modernă                          | (prof. D. Iordache)     | 4  |
| Olimpiade școlare                                                    |                         | 6  |
| Probleme rezolvate și comentate                                      |                         | 13 |
| Determinarea sarcinii elementare pe cale electrostatică              | (prof. Ciuchină Vasile) | 15 |
| Universitatea din Timișoara - facultatea de fizică                   |                         | 15 |
| Probleme de performanță                                              |                         | 17 |
| Probleme propuse pentru liceu                                        |                         | 18 |
| Probleme recapitulative pentru bacalaureat                           |                         | 24 |
| Probleme pentru gimnaziu                                             |                         | 26 |
| În legătură cu articolul "Asupra unor (posibile) probleme de extrem" | (prof. R. Sfichi)       | 28 |
| Sondaj                                                               | (prof. D. Iordache)     | 28 |
| Caleidoscop: Cărja bunicului                                         | (prof. R. Sfichi)       | 29 |
| O planetă numită Pământ                                              | (elevă D. Grănescu)     | 30 |
| Aniversări științifice în luna mai                                   |                         | 32 |
| Mari fizicieni (Nicola Tesla)                                        |                         | 32 |
| Fizica și lumea plantelor                                            | (prof. M. Pîrlea)       | 32 |
| Rebus                                                                | (elev C. Palade)        | 33 |
| Concursul "E 10" (răspunsuri corecte și participanți la concurs)     |                         | 33 |
| Rezolvitori de probleme                                              |                         | 34 |
| Informare                                                            |                         | 35 |

### IMPORTANT !

Anunțăm pe cei interesați că, începând cu nr. 49 al revistei, din luna septembrie a anului școlar următor (1994 - 1995), vom trimite revistele în primul rând la abonați, urmând ca în funcție de disponibilități să asigurăm reviste și solicitanților fără abonament pe întreaga perioadă a anului școlar.

Abonamentul se va face pentru 10 numere ale revistei, adică pentru septembrie - iunie (perioada anului școlar). Pentru abonați vom menține constant prețul revistei, până la 1 ian. 1995 (indiferent de evoluțiile ulterioare ale prețurilor). Costul abonamentului se va fixa în funcție cursul dolarului la 1 septembrie 1994 și va fi anunțat în numărul următor al revistei (iulie - august) care va fi difuzat după data de 10 septembrie anul curent.

Vă rugăm să ne comunicați până la sfârșitul acestui an școlar câte reviste solicitați din acest număr dublu, pentru a putea stabili tirajul. Acest număr va conține probleme necesare pentru parcurgerea primelor teme din programa fiecărei clase și probleme recapitulative.

Redacția

Mulțumim sponsorilor noștri pentru  
sprijinul acordat:



• ARHITECTURĂ  
• PROIECTARE  
• GRAFICĂ  
• DESIGN

**KEOPS COMPANY S.R.L.**

6100 BRAILA, STR. GALATI NR. 44  
TEL: 039/643085, FAX: 039/622719

**S.C. "ALFA" S.A.**

Societate de construcții cu capital  
integral privat

Str. Grădinii Publice nr. 6, et. 2,

Tel. 0 39 / 613567

**Sindicatul Liber din Învățământ Brăila**

B-dul Al. I. Cuza, nr. 107,

Tel. 0 39 / 614086

### COLEGIUL DE REDACȚIE

Prof. MARIAN ANGHELOIU București  
Prof. FLORIN ANTON Iași  
Prof. LIVIU ARICI Brăila  
Prof. ION BĂRARU Constanța  
Prof. ADRIAN CERNĂUȚEANU Craiova  
Prof. MARIUS CHIȘU Sibiu  
Prof. CONSTANTIN COREGA Cluj Napoca  
Prof. GEORGE ENESCU București

Prof. MIRCEA FRONESCU București  
Prof. Dr. DAN IORDACHE București  
Conf. Dr. MIHAI MARINCIUC Chișinău  
Prof. ANDREI PETRESCU București  
Prof. VALENTIN POPESCU Brăila  
Prof. MIRCEA SAMEIRESCU Drobeta Tr-Severin  
Prof. ROMULUS SFICHI Suceava  
Prof. TIBERIU TUGUI Brăila  
Prof. STELIAN URSU București

ISSN 1220 - 4935

Toate drepturile de tipărire și multiplicare  
sunt rezervate

Editorii EVRIKA Brăila

Tehnoredactare computerizată: Ing. Viviana  
Velescu, Varabiev Daniel, Zafiu Viorel  
Corectură literară: Prof. Vasile Zbarcea  
Corectură științifică: Ing. Florinela Micu  
Tipărire: LASER Computer Brăila

## □ UN STUDIU COMPARATIV ASUPRA MANUALELOR DE LA NOI ȘI DIN STRĂINĂTATE

### Cuantumul de cunoștințe

**La gimnaziu.** Volumul cunoștințelor este aproximativ același ca la noi, mai ales în câmpul din țările din Est (Cehia, Slovacia, Ungaria, Bulgaria). În mai toate se manifestă foarte accentuat expunerea pornind de la intuiție. Explicarea este mai ales calitativă, folosindu-se un calcul simplu și socotă în cazuri rare.

În unele manuale din Anglia, partea analitică este mai dezvoltată la unele capitole (mecanica, optica), aplicațiile numerice fiind mai numeroase și, uneori, mai dificile.

La acest nivel se urmărește cu atenție exemplificarea aplicării legilor la dispozitive, mașini și aparate care pot fi observate de elevi în mediul din apropierea lor (în casă, pe stradă).

Foarte importantă apare interesarea elevului cu aplicații tehnologice spectaculoase.

Cu cât este constituită o descriere față de noi este, la acest gen de școli, vederea manualelor care este mai redusă. De comparat: Fock - Weber (Germania) 243 pagini, Elementary physics (Anglia), două volume cu un număr total de 356 pagini, fizica clasele VI - VIII (la noi) cu 630 pagini.

Faptul se explică prin: 1) tendința mai accentuată de selecționare a exemplelor și de înlocuire a textului prin schițe combinate, cu fotografii. La noi există dorința de a se da exemple cât mai numeroase cu multe amănunte, ceea ce încetărează. 2) sistematizarea mai riguroasă, 3) tehnoredactarea mai economică.

**La liceu.** La acest nivel, conținutul de cunoștințe care se predă în diferite țări este foarte asemănător. Asemănarea nu se referă numai la volum, ci și la temele alese pentru a fi predate. Acest fapt se reflectă în volumul total de pagini care este aproximativ același la cele mai multe din manualele comparate.

Exemple: Hülling (R.F.G.) Physik, 792 pagini.

Faucher (Franța) Physique 2 vol. 960 pagini.

Cele 4 manuale românești, pentru "liceu", cu 790 pagini.

Deosebirea mai importantă constă în felul organizării și prezentării materialului.

a. Concepția cu privire la succesiunea temelor este diferită de la țară la țară și, chiar, înăuntrul aceluiași țări. Se insistă în primul rând temele mai accesibile.

b. Toate manualele consultate vădese tendința de a se folosi mai complet cunoștințele de matematică pe care elevii le au în momentul prezentării temei. Fără, eu așteptate, un conținut că această cale prezintă avantajul preciziei.

Acest mod de tratare este folosit mai hotărât și mai deplin chiar din etapele elementare în Germania, Anglia și, începând cu clasa de liceu, și la noi. Este de remarcat încercarea de a demonstra toate relațiile folosite. Sunt și cazuri când se face discuția pe relații nedemonstrate. Noi ne ferim să facem acest lucru.

Se pare, însă, că la nivelul folosirii aparatului matematic există în Germania, Franța, Anglia și S.U.A. o mai mare concordanță între programele de fizică și matematică decât la noi. În S.U.A. și Anglia când pregătirea matematică nu este făcută, teoria este tratată separat în anexe.

Autori manualelor din Germania, Anglia, Franța și S.U.A., pun bază pe dependența funcțională a mărimilor rezolvând, astfel, o punte tematică pentru folosirea metodelor analizei matematice în studiul fizicii. Acest lucru se încercă în aceste țări chiar în manualele de matematică.

Sunt unele țări în care studiul matematicii nu este atât de dezvoltat în liceu și, ca atare, expunerea fizicii păstrează un caracter predominant experimental. Evidențăm împlinirea armonioasă a celor două laturi, teoretică și experimentală, în manualele din Germania și Franța.

Fără a neglija aplicațiile practice, se observă, mai ales în ultimele clase din Germania, Franța și Italia, o preocupare de a urmări dezvoltarea ideilor. De altfel, această dezvoltare a ideilor constituie criteriul de expunere și de selecționare a materialului în manualele la care ne referim.

### Elemente de fizică modernă

Se dă, în general, atenție cunoștințelor actuale asupra structurii substanței, asupra teoriei câmpului, asupra folosirii unor mijloace moderne în tehnică și știință (termoconductoare, plasmă, electronică, circuite logice etc.).

Este interesant că unele dintre temele moderne care au existat în manualele românești și au fost scutite se găsesc în manualele străine actuale.

Problemele sunt abordate la momentul potrivit pentru a putea fi înțelese și sunt dezvoltate în strânsă legătură cu problemele clasice de care au se pot dispensa.

Se extinde tratarea problemelor moderne și a aplicațiilor imediate.

Problema "Ce teme noi trebuie introduse și ce extindere să se dea acestora?" este deschisă, iar soluționarea ei variază în limite foarte largi de la țară la țară.

Partea aplicativă este preponderentă în studiul fizicii în primele clase.

Comparația manualelor străine arată că schimbarea primatului teoriei - parte aplicativă în favoarea primatului teoriei, pe măsură ce se avansează în studiu, este, în general, respectată. Acest lucru se întâmplă, însă, numai pentru liceele teoretice. Spre deosebire de noi, există manuale speciale de fizică pentru liceele industriale care sunt fundamentul deosebit de cele scutite pentru liceele teoretice. Nu se pare că această orientare este deplin justificată. De altfel astfel de manuale au existat și la noi. S-a renunțat total nejustificat la diferențierile necesare.

Manualele străine includ frecvent referiri cu caracter istoric privitoare la dezvoltarea unor idei fundamentale în fizică.

Din manualele străine, cât și din cele românești, reiese preocuparea de a se forma la elevi deprinderi de observație atentă, de a gândi ordonat, de stimularea curiozității științifice și a deprinderii de studiu independent.

Manualele străine realizează aceste desiderate printr-o expunere logică, prin probleme rezolvate și referiri la experimente ce trebuie efectuate în clasă, probleme propuse, prin includerea tabelelor și diagramei comparative.

În manualele engleze - șasezece concept fundamental este introdus pe cale experimentală.

La noi și în manualele unor țări estice, nu este rezolvată total chestiunea înlocuirii întrebărilor recapitulative care fac apel, în primul rând, la memorie cu probleme - întrebări ce solicită, mai cu seamă, gândirea, lucru care se observă, în special, în manuale din țările engleze - șasezece.

Manualele germane au stilul de a sistematiza la maximum expunerea. Se ajunge la formalizarea prezentării prin repetirea evasgenerală a unei structuri: experiență, observație, regulă, experiențe pentru elevi, întrebări fără îndoielă, necesită structurare obligă autorii la o îndelungată meditație asupra fiecărei teme. De altfel, dorința diferențierii expunerii în manualele pantele dove la soluții ingenioase. Autorii imaginează procedee multiple, dispozitive cât mai simple și convingătoare. Există un "stil" și cărților germane care au caracteristici principale: ordinea, simplitatea, sobrietatea. Fără a fi identice cu cele germane, procedeele englezești se aseamănă mult cu acestea, mai ales în privința primelor două trăsături.

Manualele franceze sunt mai variate, în mod de expunere. Este, totuși, interesant de observat tendința unora dintre cele mai renumite (R. Faucher), observată la ultimele ediții, de a trece la o sistematizare din ce în ce mai accentuată.

Manualele americane și rusești pornesc de la intuiție. Se face întotdeauna o demonstrație experimentală care să precedă introducerea noțiunilor. Această demonstrație se tratează complet pentru a conchide totul în legătură cu tema propusă. Manualele americane și rusești acordă o mare importanță fenomenului fizic. Cele americane îl detașază în mod deosebit, folosind deseori analogie. Ele sunt deosebit de atente la expunerea tuturor detaliilor, la coerența întregii imagini de ansamblu.

Prof. George Enescu

## □ DE LA FIZICA ELEMENTARĂ SPRE FIZICA MODERNĂ (VII)

### "INSTRUMENTELE MATEMATICE" ALE FIZICII CLASICE (C)

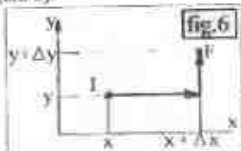
Prof. univ. dr. fiz. Dan Iordachiu

#### III. Elemente de analiză matematică de interes pentru pregătirea elevilor claselor a X-a și a XI-a

Considerăm o stare a unui sistem fizic descrisă de parametri de univocitate  $X$  și  $Y$ . Conform definiției parametrilor de univocitate, orice altă mărime  $M$  caracteristică stării poate fi determinată în funcție de valorile  $x$  și  $y$  ale acestor parametri:  $M = M(x, y)$ . În continuare, vom considera un proces în cursul căruia parametrul  $Y$  rămâne constant (cu valoarea  $y$ ), iar parametrul  $X$  variază de la valoarea inițială  $x$  până la  $x + \Delta x$ , urmat de un alt proces în cursul căruia  $X$  rămâne constant (și egal cu  $x + \Delta x$ ), în timp ce  $Y$  variază de la  $y$  la  $y + \Delta y$  (vezi, figura 6).

Variația mărimii  $M$ , între stările inițiale și finale considerate este:

$$\Delta M = M(x + \Delta x, y + \Delta y) - M(x, y) = \frac{M(x + \Delta x, y) - M(x, y)}{\Delta x} \cdot \Delta x + \frac{M(x + \Delta x, y + \Delta y) - M(x + \Delta x, y)}{\Delta y} \cdot \Delta y. \quad (10)$$



Prin definiție, dacă  $M(x, y)$  este o funcție continuă, limitele raportelor din membrul drept al relației (10) sunt numite derivate parțiale ale funcției  $M(x, y)$  în raport cu variabilele  $x$ , și respectiv,  $y$ :

$$(\text{simboluri } \frac{\partial M}{\partial x}, \text{ respectiv } \frac{\partial M}{\partial y}).$$

$$\frac{\partial M}{\partial x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{M(x + \Delta x, y) - M(x, y)}{\Delta x}. \quad (11)$$

$$\frac{\partial M}{\partial y} = \lim_{\Delta y \rightarrow 0} \frac{M(x, y + \Delta y) - M(x, y)}{\Delta y} = \lim_{\Delta y \rightarrow 0} \frac{M(x, y + \Delta y) - M(x, y)}{\Delta y}. \quad (11')$$

Derivatele parțiale sunt, de asemenea, prezente implicit în manualele de Fizică pentru licee, în particular în manualul pentru clasa a XI-a, ediția 1993, pag. 121 - 122.

Într-adevăr, în condițiile în care  $I_A = R(U_A, U_A)$ , panta caracteristici triodei este:  $S = \frac{\partial I_A}{\partial U_G}$ , respectiv, pornind de la dependența  $U_A = F(I_A, U_G)$ , factorul de amplificare și, respectiv, rezistența internă a triodei sunt:

$$\mu = \frac{\partial U_A}{\partial U_G}, \quad R_i = \frac{\partial U_A}{\partial I_A}.$$

În condițiile unor variații foarte mici:  $x, y, M \rightarrow 0$ , relația (10) tinde la limită spre:  $dM(x, y) = \frac{\partial M}{\partial x} dx + \frac{\partial M}{\partial y} dy$ , (11'')

unde  $dM, dx$  și  $dy$  sunt diferențialele parametrilor  $M(x, y)$ ,  $x$  și  $y$ . Relația (11'') poate fi generalizată pentru o funcție continuă  $M(x_1, x_2, \dots, x_n)$

de mai multe variabile în forma:  $dM(x_1, x_2, \dots, x_n) = \sum_{i=1}^n \frac{\partial M}{\partial x_i} dx_i$ . (11''')

Pot fi definite, deșigur și derivate parțiale de ordin superior. În particular, avem:

$$\frac{\partial^2 M}{\partial y \partial x} = \frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{\partial M}{\partial x} \right) = \lim_{\Delta y \rightarrow 0} \frac{1}{\Delta y} \left[ \frac{M(x + \Delta x, y + \Delta y) - M(x, y + \Delta y)}{\Delta x} - \frac{M(x + \Delta x, y) - M(x, y)}{\Delta x} \right]$$

Se constată că, pentru o funcție continuă  $M(x, y)$ , avem:

$$\frac{\partial^2 M}{\partial y \partial x} = \lim_{\Delta y \rightarrow 0} \frac{1}{\Delta y} \left[ \frac{M(x + \Delta x, y + \Delta y) - M(x, y + \Delta y)}{\Delta x} - \frac{M(x + \Delta x, y) - M(x, y)}{\Delta x} \right] = \frac{\partial^2 M}{\partial x \partial y}. \quad (12)$$

Reiese că, pentru ca o diferențială:  $df = A(x, y) dx + B(x, y) dy$  să

admită o primitivă  $f(x, y)$ , deci să fie o diferențială total-exactă:

$$A(x, y) = \frac{\partial f}{\partial x}, \quad B(x, y) = \frac{\partial f}{\partial y},$$

$$\text{este necesar ca: } \frac{\partial A}{\partial y} = \frac{\partial B}{\partial x}. \quad (12')$$

Diferențialele care nu satisfac cerința (12') nu admit primitive, fiind numite netotal-exacte. În fizică, în cazul variabilelor-mărimi de stare diferențialele total-exacte corespund unor mărimi de proces.

Spre exemplu, în cazul unor transformări termodinamice ale un cantități fixe (= const.) de gaz ideal, pot fi aleși ca parametri de univocitate presiunea și volumul, constatându-se că:

(I) diferențiala  $(1/\nu R)p dV + V dp$  este total exactă, deoarece:

$$\frac{\partial}{\partial p} \left( \frac{p}{\nu R} \right) = \frac{1}{\nu R} = \frac{\partial}{\partial V} \left( \frac{V}{\nu R} \right).$$

Într-un explicabil întrucât respectiv diferențiale admit o primitivă (mărimi de stare - temperatură termodinamică):

$$(1/\nu R)(p dV + V dp) = (1/\nu R)d(pV) = dT.$$

(II) diferențiala  $dI_A = p dV$  este netotal-exactă, deoarece:

$$\frac{\partial p}{\partial p} = 1 \neq \frac{\partial 0}{\partial S} = 0.$$

În același mod, alegând drept parametri de univocitate ai stărilor echilibru termodinamic ale aceluși cantități fixe de gaz ideal: temperatură  $T$  și entropia termodinamică  $S$ , se constată că:

(III) diferențiala  $dQ = T dS$  este netotal-exactă, deoarece:

$$\frac{\partial T}{\partial T} = 1 \neq \frac{\partial 0}{\partial S} = 0.$$

Se verifică, astfel, că lucrul mecanic și căldura fiind mărimi proces (transformare) în (cazul) general, diferențialele lor  $dI_A = p dV$  și  $dQ = T dS$  sunt netotal-exacte (lucru "mărit" prin tăierea "cei diferențiale,  $d$ ), în timp ce temperatura termodinamică, energiile interne, celelalte mărimi de stare le corespund diferențiale total-exacte.

#### IV. Elemente de statistică matematică utile elevilor claselor a X-a și a XI-a

##### 1) Definiții și proprietăți de bază ale probabilităților.

Pornind de la definiția frecvenței  $f_k$  de apariție a unei anumite evenimente  $E_k$  în cadrul a  $N$  experimente (c. "Evrika" nr.2(42)/1994, p.6):  $f_k = n_k/N$  (unde  $n_k$  reprezintă numărul experimentelor în cadrul cărora s-a constatat apariția evenimentului  $E_k$ ), se poate da o definiție simplă (dar nu prea riguroasă) a probabilității prin relația lui von Mises:  $p_k = \lim_{N \rightarrow \infty} \frac{n_k}{N}$ .

Definiția riguroasă a probabilităților asociate unui eveniment  $E$  a.1 dată de către Kolmogorov prin cerințele: "Probabilitatea  $p(E)$  este o funcție realizată reprezentarea evenimentelor  $E$  în scopul numerelor neîndeplind condițiile:

- $p(E) \geq 0$ ;
- dacă evenimentele  $E_1$  și  $E_2$  sunt incompatibile (spre exemplu, nu generală a unui elev să fie în același condiții 4, respectiv 9), atunci:  $p(E_1 \cup E_2) = p(E_1) + p(E_2)$  (probabilitatea ca media elevului să fie 4 sau 9 este egală cu suma probabilităților corespunzătoare);
- dacă  $\Omega$  este evenimentul sigur (media elevului la o anumită disciplină într-un anumit trimestru, este 1, sau 2, ... sau 10), atunci:  $p(\Omega) = 1$ .

Probabilitatea condiționată de realizarea evenimentului  $E$  în condiții în care s-a produs evenimentul  $E$  (spre exemplu, probabilitatea ca un anumit elev să obțină media 10 la Fizică, în condițiile în care media sa Matematică, în același trimestru, a fost 4), notată prin  $p(E|F)$ , este definită ca:  $p(E|F) = p(E \cap F) / p(F)$ . (15)

Evenimentele  $E$  și  $F$  se numesc independente, dacă:  $p(E \cap F) = p(E) \cdot p(F)$ . După cum se constată din ultima definiție, probabilitatea de realizare concomitentă a două evenimente independente ( $E$  și  $F$ ) este:

$$p(E \cap F) = p(E) \cdot p(F) \quad (15)$$

Considerăm evenimentele  $E_1, E_2, \dots, E_n$  care constau în obținerea (prin măsurarea) valorilor individuale  $x_1, x_2, \dots, x_n$  ale parametrului fizic  $x$ . În cazul cînd, după  $N$  măsurări, valorile individuale  $x_k$  ( $k = 1, 2, \dots, n$ ) a fost obținută de  $n_k$  ori, media valorilor individuale obținute este:

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^n n_k x_k = \sum_{k=1}^n f_k x_k \quad (16)$$

Pentru  $N \rightarrow \infty$ , se obține (pornind de la definiția von Mises a probabilităților) următoarea expresie a mediei "teoretice" (apărutei matematice):  $\bar{x}_\infty = \lim_{N \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^n f_k x_k = \sum_{k=1}^n p_k x_k$  (16')

Această expresie este postulată, ca definiție a mediei teoretice, în cadrul actualizării moderne (Kolmogorov) a probabilităților.

## 2. Gradul de nedeterminare (dezordine) asociat unui colectiv statistic de evenimente fizice

Un ansamblu de evenimente fizice ( $E_1, E_2, \dots, E_n$ ), cu probabilitățile de realizare  $p_1, p_2, \dots, p_n$ , se numește colectiv statistic de evenimente fizice. În cazul în care este îndeplinită condiția:  $\sum_{i=1}^n E_i = \Omega$  (evenimentul sigur),

colectivul de evenimente fizice se numește complet, iar în cazul în care evenimentele unui colectiv complet sunt incompatibile (colectiv complet de evenimente incompatibile) avem:

$$\sum_{i=1}^n p_i = 1$$

Să considerăm un ansamblu de  $2N$  molecule închise inițial în compartimentul A al unui vas, în condițiile în care al doilea compartiment B al aceluiași vas este gol (vezi fig. 7a). După o durată suficientă de la închiderea pereților care despart inițial cele două compartimente identice, moleculele se vor găsi stăruite în compartimentul A, cît și în B, fig. 7b (cea nouă probabilitate fiind una în care  $N$  molecule au ajuns în A, și celelalte  $N$  molecule se află în B), evident, în starea în care avem de-a face cu o stare de "dezordine". Este ușor de constatat că transformarea ordine  $\rightarrow$  dezordine se produce spontan, în timp ce pentru trecerea de la o stare de dezordine la una ordonată (sau mai puțin dezordonată) trebuie consumată o anumită cantitate de energie, ceea ce înseamnă că procesul ordune  $\rightarrow$  dezordine este ireversibil.

Savantul american Claude Shannon a găsit primul [1] că informația reprezintă măsurarea unei anumite grad de nedeterminare (dezordine) prezintă stăruie anumite metode, propunând următoarea (pornind de la expresia statistică dată de către L. Boltzmann pentru entropia termodinamică) unei măsurări a gradului de nedeterminare (dezordine), marcată și entropia informațională. Cea mai simplă modalitate riguroasă de definire a gradului de nedeterminare  $H(p_1, p_2, \dots, p_n)$  asociat colectivului statistic complet  $C(E_1, E_2, \dots, E_n)$  al unor evenimente incompatibile de probabilități  $p_1, p_2, \dots, p_n$  a fost dată de A. I. Hincin în baza proprietăților:

$$a) H(p_1, p_2, \dots, p_n) \text{ trebuie să fie simetrică, adică: } H(p_1, p_2, \dots, p_n) = H(p_n, p_{n-1}, \dots, p_1) \quad (17)$$

b) valoarea maximă a gradului de nedeterminare corespunde distribuției uniforme ( $p_1 = p_2 = \dots = p_n = 1/n$ );

$$\text{adică } H(p_1, p_2, \dots, p_n) = H(1/n, 1/n, \dots, 1/n) \quad (17')$$

c) spre exemplu, este mult mai greu de prevăzut nota unui anumit elev la o anumită probă dacă probabilitățile sale de obținere a tuturor notelor (1, 10) sunt egale (1/10), decât dacă - spre exemplu - probabilitatea de a obține nota 8 este de 55%, iar nota 10 de 95%;

d) gradul de nedeterminare nu se modifică la extinderea colectivului statistic cu un eveniment compatibil ( $p_{n+1} = 0$ ):

$$H(p_1, p_2, \dots, p_n, 0) = H(p_1, p_2, \dots, p_n)$$

e) funcția  $H(p_1, p_2, \dots, p_n)$  este continuă față de orice variabilă  $p_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ );

f) gradul de nedeterminare  $H(C, C')$  asociat produsului cartezian  $C \times C'$  al colectivelor complete  $C$  și  $C'$  (format de evenimentele  $E_i \cap E'_j$ ;

$H(E_i \cap E'_j) = E_{ij} \cap E'_j$ ), este dată de expresia:  $H(C, C') = H(C) + \sum_{i=1}^n p_i H(C|E_i)$ ,

unde  $H(C|E_i)$  reprezintă gradul de nedeterminare asociat colectivului

complet  $C_i$  în condițiile realizării evenimentului  $E_i$ .

Pornind de la proprietățile definitorii ale gradului de nedeterminare, se poate deduce (vezi [2], p.210 - 212f) expresia:

$$H(p_1, p_2, \dots, p_n) = -a \sum_{k=1}^n p_k \log_b p_k \quad (18)$$

unde  $a > 0$  și  $b > 1$ .

Comparând această expresie cu definiția mediei teoretice  $\bar{x}_\infty$  din cadrul termodinamicii statistice, reiese că:

$$H(p_1, p_2, \dots, p_n) = (S_{inf})_a \text{ unde } S_{inf} = -a \log_b p_i \quad (19)$$

reprezintă entropia informațională. Deoarece  $-\log_b p_i$  crește (pentru  $b > 1$ ) cu scăderea probabilității  $p_i$ , entropia informațională  $S_{inf}$  poate fi considerată drept măsură a cantității de informație primite prin obținerea rezultatului de probabilitate  $p_i$ .

În cazul distribuțiilor continue, probabilitățile  $p_1, p_2, \dots, p_n$  sunt înlocuite prin densitatea de probabilitate  $\mathcal{P}(U_1, U_2, \dots, U_n)$  în raport cu parametrii de univocitate (vezi "Enrica" nr.3 (43)/1994, pag.3 pentru cazul unidimensional:  $U = x, y$ ), expresiile de mai sus ale gradului de nedeterminare și entropiei informaționale devenind:

$$H(\mathcal{P}) = -a \int \int \dots \int \mathcal{P}(U_1, U_2, \dots, U_n) \log_b \mathcal{P}(U_1, U_2, \dots, U_n) dU_1, \dots, dU_n \quad (18')$$

$$\text{respectiv } S_{inf} = -a \log_b \mathcal{P}(U_1, U_2, \dots, U_n) \quad (19')$$

În cazul termodinamic, parametri de univocitate sunt coordonatele generalizate  $q_1, q_2, \dots, q_s$  și impulsurile generalizate  $p_1, p_2, \dots, p_s$  (corespunzând celor  $1/s$  grade de libertate ale tuturor moleculelor sistemului, pentru  $s = k_B$  (constantă lui Boltzmann) și  $b = e$  (numărul lui Euler), expresia (19') a entropiei informaționale (Claude Shannon) se particularizează în expresia statistică (Boltzmann) a entropiei termodinamice:

$$S = -k_B \ln \mathcal{P}(q_1, q_2, \dots, q_s, p_1, p_2, \dots, p_s) \quad (19'')$$

Fie  $H_{n-1}$  și  $H_n$  gradele de nedeterminare corespunzând rezultatelor obținute în cadrul a  $n-1$ , respectiv a " $n$ " măsurii, prin definiție, cantitatea de informație obținută în cei de a  $n-1$  măsurare este:

$$I_n = H_n - H_{n-1}$$

După cum  $b = 2$ , e (numărul lui Euler sau 10 (iar  $a = 1$ ), unitatea de măsură a cantității de informație este numită bit, notăm de (pornind de la biterle extreme ale denumirii engleze: binary (respectiv, bit) și decimal (informație) unită).

## PROBLEME

1. Știm că stăruiele primului mod corespundând valorii medii  $\bar{x}_0$  după 3 și, respectiv, 4 măsurări au fost:  $\bar{x}(3) = 2,5A$ , respectiv  $\bar{x}(4) = 2A$ , să se calculeze cantitatea de informație primită în cei de a patru măsurare.

**Soluție.** Intervalele de încredere "standard" ( $\pm 1$ ) corespunzând valorii medii sunt:  $[\bar{x}_0 - \bar{\sigma}(\bar{x}_0), \bar{x}_0 + \bar{\sigma}(\bar{x}_0)]$ . Deoarece poziția valorii "adevărate"  $x_0$  a parametrului fizic măsurat  $X$  în interiorul intervalului de încredere nu poate fi cunoscută a priori, distribuția statistică a valorii adevărate este desigur de repartiție uniformă:

$$\mathcal{P}(x_0) = \begin{cases} \frac{1}{2\bar{\sigma}(\bar{x}_0)} \text{ pentru } x_0 \in [\bar{x}_0 - \bar{\sigma}(\bar{x}_0), \bar{x}_0 + \bar{\sigma}(\bar{x}_0)] \\ 0 \text{ pentru } x_0 \in (-\infty, \bar{x}_0 - \bar{\sigma}(\bar{x}_0)) \cup (\bar{x}_0 + \bar{\sigma}(\bar{x}_0), \infty) \end{cases}$$

$$\text{Rezultă că } H_n = - \int_{\bar{x}_0 - \bar{\sigma}(\bar{x}_0)}^{\bar{x}_0 + \bar{\sigma}(\bar{x}_0)} \frac{1}{2\bar{\sigma}(\bar{x}_0)} \ln \left( \frac{1}{2\bar{\sigma}(\bar{x}_0)} \right) dx_0 = \ln(2\bar{\sigma}(\bar{x}_0))$$

$$\text{În final, se găsește că } I_n = H_n - H_{n-1} = \ln \frac{\bar{\sigma}(\bar{x}_0)}{\bar{\sigma}(\bar{x}_{n-1})}$$

$$\text{În cazul considerat, găsim că } I_4 = \ln \frac{\bar{\sigma}(\bar{x}_3)}{\bar{\sigma}(\bar{x}_4)} = \ln 1,25 = 0,22314 \text{ bit}$$

2. Pornind de la definiția secțiunii eficiente  $\tau$  de producere a unui fenomen fizic (absorbția particulei "proiectil", împrăștierea acestuia ș.a.) drept aria a suprafeței situate în vecinătatea a particulei "întâ", prin care trecând particula "proiectil" se produce fenomenul considerat, să se deducă probabilitatea ca respectivele particule "proiectil" să ajungă la distanța  $x$  într-o placă având  $n$  particule "întâ" în unitatea de volum.

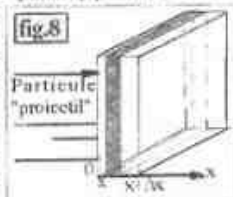
**Soluție.** Presupunem că placa este paralelipipedică, iar fluxul particulelor "proiectil" este normal pe o față (de arie  $A$ ) a acestei plăci (fig. 8). În interiorul stratului situat între planurile aflate la distanțele  $x$ , respectiv  $x + dx$  de față de intrare a lamei, se găsește  $\sigma n A dx$  particule "întâ" având o secțiune eficientă totală  $\sigma n A dx$ . Probabilitatea ca o particulă "proiectil" să iasă din fluxul incident (ca urmare a absorbției, împrăștierei ș.a. m. d.) în acest strat este:

$$dP(dx) = \frac{dN_i}{N_i(x)} = \frac{\sigma n A dx}{A} = \sigma n dx.$$

Dacă  $N_i(0)$  este numărul particulelor "proiectil" incidente pe suprafața (de intrare a) lamei, numărul particulelor "proiectil" care ajung la distanța  $x$  în interiorul acestei rezultă din relație:

$$\int_{N_i(0)}^{N_i(x)} \frac{dN_i}{N_i} = - \int_0^x \sigma n dx \Rightarrow - \ln \frac{N_i(x)}{N_i(0)} = - \sigma n x.$$

Deci probabilitatea ca o particulă "proiectil" să pătrundă pe o distanță  $x$  în lama considerată este:



$$P(x) = N_i(x) / N_i(0) = \exp(-\sigma n x).$$

Decădere intensității fasciculului de particule "proiectil" (fascicul luminos, de radiații X, radiații gamma etc.) este proporțională cu numărul acestor particule, obținem și:

$$I(x) = I_0 e^{-\mu x} \text{ (legea atenuării),}$$

unde  $\mu = \sigma n$  este coeficientul de atenuare.

#### BIBLIOGRAFIE

1. C.E. Shannon, Bell System Technical Journal, 27, 379, 623 (1948); ibid., 30, 50 (1951).
2. Din Iordache, "Noțiuni și metode generale ale fizicii", Inst. Tehnic București, 1980.
3. I.M. Popescu, D. Iordache ș.a., "Probleme rezolvate de fizică", Editura tehnică, vol. 1, 1984, cap. 1.

#### ERATA

La partea a V-a acestei serii (nr.3 (43) iunie 1994, paginile 3-5)

Relația (4.46): Argumentul exponențialei este  $-\frac{1}{2kT} m v_x^2$ .

Relația (4.47): Argumentul radicalului este  $2\pi v_x^2$ .

Numitorul argumentului exponențialei este  $2\pi v_x^2$ .

Relația (4.48): și în continuare: Mediu statistică a pătrunderii abaterii (dispersiei)  $\langle (x - \bar{x})^2 \rangle$ .



## OLIMPIADE ȘCOLARE

### OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE FIZICĂ TIMIȘOARA, 1994

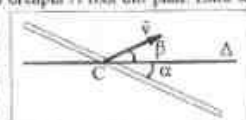
#### Clasa a IX-a

I. O poartă circulară având deschiderea de  $90^\circ$  se află în plan vertical, conform figurii. Capătul A se află la înălțimea  $H = 10$  m față de suprafața orizontală a unui lichid ideal de densitate  $d_0$ . Din A se lasă un corp de dimensiuni mici, densitate medie  $d = d_0/2$  și masa  $m$  care alunecă fără frecare pe pistă.

a) De câte ori este mai mică apăsarea exercitată de corp pe pistă în punctul B față de apăsarea în punctul C situat la mijlocul pistei? b) Care este raza pistei, astfel încât distanța BP să fie maximă? c) În condițiile punctului anterior, să se descrie traiectoria corpului după pătrunderii în lichid, în punctul P, și să se afle la ce distanță se găsește corpul de P după  $t = 5$  s, de la pătrundera în lichid. Se dă  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>. Se neglijează toate frecările și modificarea vitezei la traversarea suprafeței de separație aer-lichid.

Prof. Seryl Talpalanu, Iași

II. 1. O bară suficient de lungă este așezată într-un plan orizontal, astfel încât să formeze un unghi  $\alpha$  cu o dreaptă A fixă din plan. Bara se translatează cu viteză  $\vec{v}$  orizontală orientată cu un unghi  $\beta$  față de dreapta  $\Delta$ . Determinați viteza de deplasare a punctului C de intersecție dintre bară și dreapta A. Pentru ce valoare a unghiului  $\beta$  această viteză este maximă?



Prof. Emil Barna, București

2. Un vas cilindric de înălțime  $H$  și aria bazei  $S_0$  este așezat cu axa verticală fiind umplut cu un lichid ideal. Pe fundul vasului se deschide un orificiu de arie  $S$  ( $S \ll S_0$ ). În ce interval de timp se golește vasul?

Prof. Emil Barna, București

Prof. Dorel Haralamb, Piatra - Neamț

III. De capetele diametrului  $AB = 2R$  ale unui semicerc rigid sunt fixate două resorturi ideale identice de constantă  $k$ . Capetele libere ale resorturilor se agăță de un manșon de masă  $m$  ce se poate deplasa pe un semicerc, cu frecare, coeficientul de frecare la alunecare dintre el și semicerc fiind  $\mu$ . Pe ce porțiune a semicercului manșonul este în echilibru, dacă: a) semicercul este în plan orizontal? b) semicercul este în plan vertical deasupra diametrului  $AB$  orizontal? Se cunoaște accelerația gravitațională  $g$ . Prin resort ideal se înțelege un resort fără masă și a cărui lungime este egală cu alungirea sa.

Prof. Emil Barna, București

#### Proba experimentală

Aveți la dispoziție: un resort cu constantă elastică necunoscută, un corp solid de masă, volum și densitate necunoscute, suport cu tijă; o mufă; vasul 1 cu un lichid de densitate necunoscută; vasul 2 cu un alt lichid de densitate necunoscută; vasul 3 cu un amestec omogen al lichidelor de mai sus.

1. Determinați concentrațiile celor două lichide în amestecul din vasul 3. Referențial va conține: teoria lucrării; descrierea modului de lucru; tabel cu rezultate.

2. Reprezentați grafic dependența concentrației volumice ale celor două lichide în amestecul din vasul 3 în funcție de alungirea resortului (curba de etalonare a aparatului).

3. Specificați influența constantei elastice a resortului asupra sensibilității și domeniului de măsură al aparatului.

## Municipiul București - Faza pe sector (1994)

### Clasa a XI-a

1. Ce lungime minimă trebuie să aibă eplonaa de aer dintr-un vas cilindric, umplut parțial cu apă, pentru a intra în rezonanță cu un diapazon ce vibrează cu frecvența  $\nu_0$ ? (Viteza sunetului în aer este  $c$ ).

$$R: l = c/4\nu_0$$

2. Se consideră sistemul din figură, în care se cunosc:  $k_1$ ,  $k_2$  și  $m$ . Scripetii fiind ideali, iar firul inextensibil și fără masă, să se determine perioada micilor oscilații ale sistemului.

$$R: T = 4\pi \sqrt{\frac{m(k_1 + k_2)}{k_1 k_2}}$$

3. Se dă sistemul din figură, raportul dintre masa corpului din stânga și a celui din dreapta fiind  $n$ . Corpul din dreapta este de formă cilindrică și are înălțimea  $h$ . Știind că volumul rămas în afara cilindrului reprezintă o fracțiune "1" din volumul total, să se determine perioada micilor oscilații ale sistemului. (Se cunoaște accelerația gravitațională  $g$ ).

$$R: T = 2\pi \sqrt{\frac{h(1-n)(1+n)}{g(1-n)}}$$

4. Într-un cilindru orizontal cu lungimea  $2l$ , inclinat la ambele capete, se află un piston mobil (fără frecare), cu masa  $m$ , situat la mijlocul cilindrului. În fiecare compartiment se află  $V$  moli de gaz ideal la aceeași temperatură. Deplasând pistonul pe o distanță foarte mică,  $x$ , de la poziția de echilibru, se observă că el oscilează cu perioada  $\tau$ . Determinați temperatura  $T$  a gazului, presupunând că el rămâne constantă în cursul oscilațiilor.

$$R: T = 2\pi^2 \frac{ml^2}{\nu R \tau^2}$$

5. În circuitul de curent alternativ din figură, se cunosc  $R$ ,  $L$  și  $\omega$ .

a) Să se determine valoarea capacității  $C_1$  a condensatorului, astfel încât intensitatea curentului, prin ramura principală, să se modifice prin închiderea comutatorului  $K$ .  
b) Să se determine defazajul între intensitatea curentului prin ramura principală și tensiunea la bornele circuitului, când capacitățile condensatorului devine  $C_2 = C_1/2$ .

$$R: C_1 = \frac{2L}{R^2 + \omega^2 L^2}; \quad \varphi = 0.$$

## Municipiul București - Faza pe municipiu (1994)

### Clasa a XI-a

1. Un corp paralelipipedic de lungime  $AB = l$ , se deplasează rectiliniu și uniform pe o suprafață orizontală, fără frecare, cu viteza  $v = 2\sqrt{\mu g l}$ . Din punctul  $O$ , corpul își continuă deplasarea orizontală cu frecare, coeficientul de frecare la alunecare fiind  $\mu$ . Să se determine: timpul de oprire, măsurat din momentul în care capătul  $A$  al corpului se află în punctul  $O$ .

$$R: t = \frac{\pi}{6} \sqrt{\frac{1}{\mu g} + \frac{3l}{\mu g}}$$

II 1) Un condensator este alimentat la o sură de curent alternativ cu tensiunea  $U$  și frecvența  $\nu$ . Viteza efectivă a intensității curentului electric din circuit este  $I$  și defazajul între tensiunea de la bornele circuitului și intensitatea din circuit este  $\varphi$ . Să se propună 2 scheme diferite echivalente circuitului dat și să se determine parametrii caracteristici elementelor electrice din circuitele propuse.

2) Circuitul din figură este alimentat cu o tensiune sinusoidală, a cărei valoare efectivă  $U$  este menținută constantă. Rezistența rezistorului  $R_2$  poate lua valori în intervalul  $[R_1, R_3]$ . Pentru ce valoare  $R_2$  a rezistenței rezistorului puterea activă a circuitului este maximă,  $P$ ? Care este expresia lui  $P$ ? Discuție după valorile posibile ale frecvenței  $\nu$  a curentului alternativ. [ $U$ ,  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R$  și  $L$  sunt cunoscute].

$$R: P = \frac{U^2(R_1 + R)}{(R_1 + R)^2 + \omega^2 L^2}$$

III. 1) Energia ce trece în unitatea de timp prin unitatea de suprafață transportată de o undă electromagnetică poate fi descrisă cu ajutorul vectorului

$$\text{Poynting } S \text{ definit astfel: } S = \frac{1}{\mu_0} \vec{E} \times \vec{B}.$$

Pe unde "intră" energia electromagnetică cu care se încarcă condensatorul?

2) Considerând o undă electromagnetică cu lungimea de undă  $\lambda$ , ce cade la incidență normală pe o suprafață perfect reflectătoare, să se determine distanța între primul ventru al unde staționare electrice și primul neutru al unde staționare magnetice și distanța între primul neutru al unde staționare magnetice și primul ventru al unde staționare electrice (măsurate de la suprafața reflectătoare).  $R: d_1 = \frac{\lambda}{4}, d_2 = \frac{\lambda}{8}$ .

IV. Să se determine timpul în care o undă electromagnetică străbate grosimea  $d$  unui perete dielectric, dacă permisivitatea electrică relativă  $\epsilon_r$  a acestuia variază parabolic în funcție de grosime ca în figură. Se cunosc:  $\epsilon_1$ ,  $\epsilon_2$ ,  $d$  și că vârful parabolei se află pe axa  $OX$ .

$$R: t = \sqrt{\epsilon_1 \mu_0} (\sqrt{\epsilon_1} + \sqrt{\epsilon_2}) \frac{d}{2}$$

Insp. șc. prof. Livia Dinică

## PROBA EXPERIMENTALĂ

### Clasa a XI-a

**Tema lucrării:** Studiul undelor staționare în fir metalic, prin la ambele capete, excitat de un magnet permanent.

**Materiale necesare:** fir metalic feromagnetic de diametru 0,5 mm, densitate 7800 Kg/m<sup>3</sup>, modul de elasticitate  $7,0 \cdot 10^{11}$  N/m<sup>2</sup> și coeficient de dilatare liniară  $1,2 \cdot 10^{-5}$  gr<sup>-1</sup>; sursoare tensiune alternativă 0-24 V,  $I_{\text{max}} = 5A$ , 50 Hz, reostat cu cursor, ampermetru de c.a. scala 0-5A; magnet permanent în formă de U; dispozitive de prindere a firului; conductoare de legătură; riglă gradată.

**Montajul experimentului:**



**Modul de lucru:** Se înregistrează valorile intensității efective  $I_{ef}$  (cuprinse între 0-3A) a curentului pentru care se obțin unde staționare în fir, caracterizate prin apariția a  $n$  faze ( $n = 1, 2, 3, \dots$ ). După fiecare determinare, este recomandat, a se întrerupe circuitul și a se reface experimental după încălzirea firului.

**Cerințe:**

a) Explicarea calitativă a obținerii undelor staționare în firul metalic prin excitația magnetică;  
b) Determinarea tensiunii în fir pe unitatea de lungime a acestuia pentru fiecare număr de faze obținut.

e) Reprezentarea diagramei  $F_{st}(n^2)$  sau  $F_{st}(1/n^2)$ , unde  $n$  este numărul de faze obținut, iar  $F_{st}$  este intensitatea efectivă corespunzătoare și explicarea teoretică a aspectului diagramei;

d) Calculul, folosind diagrama:

- 1) Tensiunea inițială în fir  $T_0$ ;
- 2) Variațiile de temperatură corespunzătoare formării a  $n$  faze;
- 3) Lungimile  $l_n$  ale firului;
- 4) Vitezele de propagare  $V_n$  corespunzătoare;
- 5) Lungimile de undă  $\lambda_n$  corespunzătoare.

Notă: Timpul de lucru pentru experiment 1 oră.

Prelucrarea datelor 2 ore.

Insp. Prof. Ion Tuma  
Prof. Ionescu Rodica  
Prof. Stefanov Cristina  
Prof. Stefanov Alexandru

### Referatul lucrării

Date experimentale: Pentru  $l_0 = 1,035$  m,  $n = \text{nr. faze}$

| $n$                | 2   | 3 | 4   | 5   | 6   | 7 |
|--------------------|-----|---|-----|-----|-----|---|
| $I_{st}(\text{A})$ | 1,4 | 2 | 2,3 | 2,6 | 2,8 | 3 |

a) Prin aşezarea magnetului peste firul parcurs de curentul alternativ de frecvență 50 Hz, asupra firului acţionează o forţă periodică exterioră a cărei frecvență este tot 50 Hz. Excitația transversală se propagă în lungul onzii cu viteză  $v = \sqrt{T/\mu}$  și se reflectă la extremități. Din interferența undei incidente cu cea reflectată au apărut unde staționare, caracterizate prin

apartența flexelor, condiția obținerii lor fiind  $l_n = n \frac{\lambda_n}{2} = \frac{n V_n}{2} = \frac{n}{2v} \sqrt{\frac{T}{\mu}}$

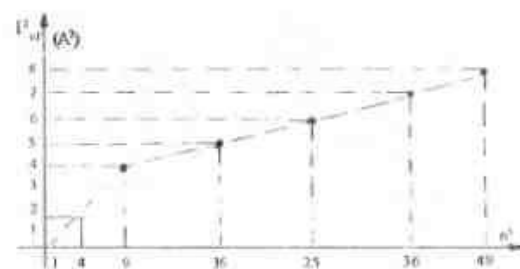
b) Tensiunea în fir, ca și lungimea acestuia, variază prin dilatarea datorată efectului Joule. Tensiunea pe unitatea de lungime nu depinde însă decât de

mărimea de faze obținute,  $T_n = \frac{4v^2 \mu}{n^2} = \frac{4v^2 \mu}{n^2} \cdot \frac{n}{l_n} = \frac{4v^2 \mu}{n^2} \cdot \frac{n}{l_n}$ , deci:

$$\frac{T_n}{l_n} = \frac{4v^2 \mu}{n^2} = \frac{4v^2 \rho l_0 S}{n^2} \text{ unde } m = \rho l_0 S = \mu_0 l_0 = \mu_n l_n \text{ este masa firului.}$$

Pentru  $l_0 = 1,035$  m,  $\rho = 7800$  kg/m<sup>3</sup>,  $S = 0,196 \cdot 10^{-6}$  m<sup>2</sup> se obțin următoarele

| $n$                | 1     | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    |
|--------------------|-------|------|------|------|------|------|------|
| $T_n/l_n$<br>(N/m) | 15,52 | 3,88 | 1,72 | 0,97 | 0,62 | 0,43 | 0,32 |



valori ale tensiunii pe unitatea de lungime.

c) Diagrama ce reflectă dependența lui  $F_{st}$  de  $n^2$

Explicarea aspectului diagramei:

În timpul experimentului, firul parcurs de curent se încălzește, rezistența sa variază cu temperatura. Fie  $R_0$  rezistența sa la temperatura camerei și să considerăm o rezistență medie în intervalul de timp  $t$  (mediu) cât durează urmărirea undei staționare cu  $n$  faze:

$$R_n = \frac{R_0 + R_0(1 + \delta \Delta t)}{2} = R_0 \left( 1 + \delta \frac{\Delta t}{2} \right), \text{ unde } \delta \text{ este coeficientul de}$$

temperatură al rezistenței.

Considerând pierderile de căldură în atmosferă neglijabile:

$$\Delta W_l = Q \Rightarrow mc \Delta t = R n I_{st}^2 t, \text{ de unde } \Delta t = \frac{2 R_0 I_{st}^2 t}{2mc - R_0 \delta I_{st}^2 t} \quad (1)$$

În formarea a  $n$  faze tensiunea din fir

$$T_n = \frac{4mv^2}{n^2} l_n = \frac{4mv^2}{n^2} l_0 (1 + \alpha \Delta t) \quad (2), \text{ unde } \alpha = \text{coeficientul de dilatare}$$

liniară a firului.

$$\text{Micșorarea tensiunii în fir } \frac{\Delta T_n}{S} = \epsilon \frac{\Delta l}{l_0} = \epsilon \alpha \Delta t \quad (3)$$

S-a calculat din legea lui Hooke.

$$\text{Obținem } T_0 = T_n = T_0 - \frac{4mv^2}{n^2} l_0 (1 + \alpha \Delta t) = E \cdot S \cdot \alpha \Delta t \text{ și de aici:}$$

$$\Delta t = \frac{T_0 - \frac{4mv^2 l_0}{n^2}}{\left( E \cdot S + \frac{4mv^2 l_0}{n^2} \right) \alpha} \quad (4)$$

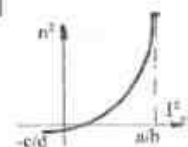
Egalând expresiile (1) cu (4), găsim în final:

$$\frac{1}{n^2} = \frac{2mcT_0 - R_0 \tilde{t} (\delta l_0 + 2\alpha ES) I_{st}^2 \cdot n}{4mv^2 l_0 [2mc + R_0 \tilde{t} (2\alpha - \delta) l_0^2 \cdot n]}$$

dependente de forma

$$\frac{1}{n^2} = \frac{a - b \cdot \frac{1}{n^2}}{c + d \cdot \frac{1}{n^2}} \text{ sau } \frac{1}{n^2} = \frac{c + d \cdot \frac{1}{n^2}}{a - b \cdot \frac{1}{n^2}}$$

(a, b, c, d > 0) cu reprezentarea grafică de mai jos:



De observat, că în cazul experimentului nu e vorba de o funcție continuă, ci de o diagramă punctuală, n reprezentând însă valori întregi

d) Intersecția prelungerii (extrapolării) diagramei cu axa  $n^2$  reprezintă

$$\frac{c}{a} = \frac{4mv^2 l_0}{T_0}, \text{ care ne permite calcularea tensiunii inițiale în fir}$$

$$T_0 = 4mv^2 l_0 \left( \frac{n}{c} \right) \text{ firul a o "etaloană" prin compararea cu una de același f}$$

tensiune cu greutate mărentă pentru a forma același număr de faze.

Obțin  $c/a = 0,55$  pentru  $F_{st} = 0$ , iar  $T_0 = 4mv^2 l_0 \cdot a/c = 29,7$  N.

Cunoscând  $T_0$  și  $T_n/l_n$  putem determina temperaturile atinse de fir formate: flexuri unde staționare sau salturile de temperatură  $(\Delta T)$ , lungimii firului  $l_n$  și vitezele de propagare  $V_n$  corespunzătoare:

| $n$ | $(\Delta T)_n$ (°C) | $l_n$ (m) | $V_n$ (m/s) | $\lambda_n$ (m) |
|-----|---------------------|-----------|-------------|-----------------|
| 2   | 156                 | 1,0369    | 51,84       | 1,0369          |
| 3   | 169,6               | 1,0371    | 34,5        | 0,6914          |
| 4   | 174,3               | 1,03716   | 25,9        | 0,51858         |
| 5   | 176,0               | 1,03718   | 20,7        | 0,41587         |
| 6   | 177,7               | 1,0372    | 17,3        | 0,3457          |
| 7   | 178,5               | 1,0722    | 14,8        | 0,2966          |

# INSPECTORATUL ȘCOLAR AL JUDEȚULUI OLT

ETAPA JUDEȚEANĂ 19 FEBRUARIE 1994

## Clasa a VII-a

I. O scândură AB de lungime  $l = 3$  m și greutate  $G = 392$  N se sprijină pe două rezerve A și C (vezi, figura). Rezerva A este situată la capătul scândurii, iar C la distanța  $d = 2,5$  m față de A. Pe capătul B al scândurii AB se sprijină capătul D al altă scândură DE de greutate  $G' = 196$  N care, la rândul ei, se sprijină la celălalt capăt pe un rezor E. Sistemul aflându-se în echilibru, se cere să se calculeze reacțiunile din rezervele A, C și E.



II. Un automobil cu masa  $m = 1500$  kg are un motor de 85 CP. Pentru a se deplasa pe un drum orizontal cu viteză constantă de 50 km/h automobilul are nevoie de o putere de 20 CP. Presupunând că forțele de frecare rămân neschimbate, să se calculeze panta cea mai abruptă pe care o poate urca automobilul cu aceeași viteză.

Notă: Se poate utiliza raportul  $h/l$ , unde  $h$  este înălțimea pantei iar  $l$  este lungimea pantei.



III. Un cilindru omogen cu raza de 30 cm este sprijinit pe un plan înclinat cu o înălțime de 6 cm (vezi, figura). Pentru ce înclinare a planului pentru ce unghi al planului cilindrul trece peste șipă?

## Clasa a VIII-a

I. La capetele unui resort unit de constantă elastică  $k_s = 140$  N/m, sunt atâșate două sfere mici înclinate cu vitezile  $v_1 = 20 \cdot 10^3$  C și  $v_2 = 35 \cdot 10^3$  C. Sub acțiunea forțelor elastice resortul este alungit cu  $\Delta l = 5$  mm. Prima sferă este frântă iar do sfera a doua se atinge o sferă identică micșorată cu sarcina  $q_2 = 55 \cdot 10^{-8}$  C, după care sfera a treia este îndepărtată de sfera a doua la distanța  $r$ , astfel încât în noua poziție sfera a doua este în echilibru, iar resortul este egalizat. Să se afle: a) distanța  $l$  dintre sfera (1) și sfera b) cunoscut resortul este alungit, c) distanța  $r$  dintre sfera a doua și a treia când resortul este egalizat (rezolv în caz de ați auzit că este vid).

II. O masă debitează în exterior aceeași putere atât pe o rezistență  $R_1 = 0,01 \Omega$  cât și pe  $R_2 = 100 \Omega$ . Dacă puterea debitată este de 4 W pe care a) calculați de acuratețe al număr; b) puterea maximă debitată în exterior; c) randamentul sursei și tensiunea la bornele ei dacă se leagă în exterior o rezistență de  $2 \Omega$ .

III. Un cablu electric cu lungimea  $AB = 10$  km, are o rezistență electrică de  $152 \Omega$  km. Într-un anumit loc C al cablului se produce o defecțiune, care este echivalentă cu o scurgere la pământ și care introduce o rezistență suplimentară R. Dacă măsurăm rezistența cablului către capătul său îndepărtat la cînd izolat, se găsește valoarea  $R_1 = 1152 \Omega$ . Dacă acest capăt (B) este legat la pământ, se găsește valoarea  $R_2 = 918 \Omega$ . Se cere: a) Distanța la care s-a produs defecțiunea; b) Valoarea rezistenței suplimentare R.

## Clasa a IX-a

I. Un automobil de masă  $m = 10^3$  Kg, demarează dintr-o stare de repaus în momentul când viteza sa are valoarea  $v_1 = 6$  m/s accelerația are valoarea  $a_1 = 2$  m/s<sup>2</sup>, iar în momentul când ajunge la viteza  $v_2 = 18$  m/s accelerația sa este  $a_2 = 0,4$  m/s<sup>2</sup>. Să se determine: a) forța de rezistență întâmpinată de automobil, presupunând constantă; b) puterea dezvoltată de motor; c) viteza maximă pe care o poate atinge automobilul.

II. Un corp suspendat printr-un fir de lungime  $l$  se poate deplasa într-un plan vertical și se mișcă cu viteză orizontală  $v_c = v_0 \sin \omega t$  în punctul cel mai de jos al traiectoriei sale. a) Să se demonstreze că acest corp nu poate efectua o mișcare sărită în jurul unui punct; b) Să se determine înălțimea maximă atinsă de corp în timpul mișcării.

III. De la vîntul unui lift ce urcă cu accelerația  $a_2 = 1,2$  m/s<sup>2</sup> este fixat un dinamometru, de care atîrnă un scripete ce se poate roti liber în jurul unui ax orizontal. Pe scripete este trecut un fir, de capetele cărui sunt legate două corpuri cu masele  $m_1 = 0,2$  Kg, respectiv  $m_2 = 0,3$  Kg.

a) Considerînd scripetele ideal, să se determine indicația dinamometrului; b) Cît este indicația dinamometrului dacă liftul coboară cu accelerația  $a_1 = 1,2$  m/s<sup>2</sup>; c) Care este indicația dinamometrului în cazul în care liftul coboară după ce cablurile de susținere a lui s-au rupt?

## Clasa a X-a

I. Într-un spațiu vidat se află un vas cilindric vertical, acoperit în partea superioară cu un piston de masă M. În cilindru, sub piston, se află un gaz ideal monatomic, la temperatura  $T_0$  și presiunea  $p_0$ . Secțiunea inferioară a cilindrului este S iar înălțimea volumului ocupat inițial de gaz (pînă la piston) este H. Eliberînd pistonul (reținut în jos), el începe să se miște. Să se determine viteza maximă a pistonului presupunînd că gazul seferă o transformare adiabatică. Se cunosc  $g$  și  $\gamma = 5/3$ .

II. Un gaz perfect (v. kilomoli) suferă un proces cvasistatic reversibil caracterizat prin dependența  $p = p_0 - \alpha V$ , unde  $p_0$  și  $\alpha$  sînt constante pozitive. Să se stabilească dependența dintre presiune și temperatură și să se analizeze conexiunile fizice care rezultă din această dependență.

III. Un termometru cu mercur este introdus parțial într-o baie (termistat)



în care domul său aflat la înălțimea  $h$  față de nivelul mercurului este introdus pînă la diviziunea  $n' = 60$  a tijei, indicînd în termometru la care  $t = 75,25^\circ\text{C}$ . Cînd se răcește temperatura mediului ambiant  $t_0 = 15^\circ\text{C}$  și se determină: a) temperatura  $t$  a bîii termostat; b) coeficientul de dilatare liniară aparentă ( $\alpha_a$ ) al mercurului termometric; c) eroarea  $(t - t_0)$  a termometrului în funcție de nivelul  $n'$  al aceluiași. Soluția problemei se va da sub formă analitică și, abia în final, sub formă numerică.

Indicație: Pentru  $x \ll 1$  se va utiliza aproximația  $(1 \pm x)^n \approx 1 \pm nx$ . La fel, se va utiliza aproximația  $(1 \pm x)(1 \pm y) \approx 1 \pm x + y$ .

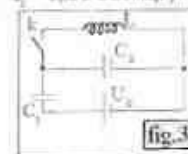
## Clasa a XI-a

I. Într-un vas suficient de înalt, pînă cu apă ( $\rho = 10^3$  kg/m<sup>3</sup>) se află sistemul din figura 1, care constă într-un cub de masă  $M = 0,15$  kg și latură  $l = 1$  cm prevăzut cu o tijă verticală de masă neglijabilă pe care poate culșa fără frecare o buclă metalică de masă  $m = 0,05$  kg și rază  $r = 1$  cm. Bîla o prindă de sub printr-un arc (ignor. ideal).

a) Dacă bîla efectuează oscilații armonice libere verticale cu amplitudinea  $A = 10$  cm și frecvența  $\nu = 2,5$  Hz găsiți valorile maxime și minime ale forței pe care acest sistem o exercită asupra bazei vasului ( $g = 10$  m/s<sup>2</sup>).

b) Presupunem că bîla are sarcină electrică  $q$  pe baza vasului este din metal. Va fi în acest caz mișcarea oscilatorie armonică? Dacă da, în ce condiții? Justificați răspunsul și prezentați modificările survenite în evoluția sistemului.

II. Se dă schema din fig. 2. Prin aplicarea unei tensiuni alternative de valoare efectivă  $U = 125$  V și frecvență  $\omega = 50$  Hz pentru condensatorul C obținem aceeași indicație a ampermetrului  $I_1 = 1,5$  A la închiderea și deschiderea întrerupătorului k și apoi, prin închiderea întrerupătorului k și înlocuirea condensatorului cu unul de capacitate dublă ampermetrul va readăsa  $I_2 = 1,3$  A. Calculați parametrii bobinei L și r.



III. Se dă schema din fig. 3. Se închide întrerupătorul k. Găsiți curentul maxim prin bobină și tensiunea maximă de pe condensatorii  $C_1$ . Se dau  $U_0$ ,  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $L$ .

## Clasa a XII-a

**I.** Se consideră interacția de tip Compton dintre un foton și un electron. În starea inițială fotonul are energia  $h\nu_0$  și impulsul  $(h\nu_0/c)\vec{n}_0$ , iar electronul are energia  $E_0$  și impulsul  $\vec{p}_0$ . Fotonul difuzat are energia  $h\nu$  și impulsul  $(h\nu/c)\vec{n}$ , iar electronul, în stare finală, are energia  $E$  și impulsul  $\vec{p}$ . Vectorii  $\vec{n}_0$  și  $\vec{n}$  au modulul egal cu unitatea. Să se obțină expresiile generale pentru  $\nu$  și  $E$  stabilindu-se condițiile în care: a)  $\nu = \nu_0$  indiferent de valoarea parametrilor; b) rezolvă formulele cunoscute (din manual) ale efectului Compton.

**II.** La înălțimea  $H$  deasupra Pământului, o sursă de radiații electromagnetice emite fotoni cu frecvența  $\nu$ . Ce frecvențe au fotonii detectați la distanțele  $H_1 = H - h$  respectiv  $H_2 = H + h$  în puncte situate pe aceeași verticală cu sursa de radiație?

**III.** Un fascicul de electroni monoenergetici cade sub unghiul de incidență  $\theta$  (măsurat față de normală) pe una dintre fețele naturale ale unui microcristal de aluminiu. Distanța dintre planele verticale, paralele în această față a monocristalului, este  $d$ . Pentru o anumită tensiune de accelerare a electronilor se observă un maxim al "reflexiei" regulate.

a) Să se determine această tensiune știind că maximul următor al "reflexiei" regulate apare fiind tensiunea de accelerare a electronilor a crescut de  $n$  ori.

b) Aplicație numerică:  $\theta = 60^\circ$ ,  $d = 0,2 \text{ nm}$ ,  $n = 2,25$ .

c) Pentru ce tensiune de accelerare s-ar obține maximul anterior al "reflexiei" regulate.

d) Precizați ordinele maximelor în cele trei cazuri, în condițiile aplicațiilor numerice.

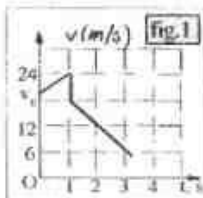
Se dau:  $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ ,  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ ,  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .

Coordonarea elaborării subiectelor pentru liceu a fost făcută de prof. dr. FLOREA ULIU de la Universitatea din Craiova.

## OLIMPIADA REPUBLICANĂ CHIȘINĂU martie 1994

### Clasa a XII-a

#### PROBA TEORETICĂ



**Problema 1.** O rondelă, lăsată cu viteza inițială de  $20 \text{ m/s}$  spre poalele unui plan înclinat, alunecă pe el și ciocnindu-se de un obiect se întoarce spre locul de lansare. Graficul dependenței de timp a modului vitezei este reprezentat în fig. 1. Sub ce unghi față de orizontal este înclinat planul?

**Problema 2.** Două corpuri cu masele  $m_1$  și  $m_2$  sunt legate cu un fir imponderabil și inextensibil trecut printr-un inel de masă  $m_3$ . Inițial corpurile se află alături pe o suprafață orizontală, iar inelul atâră peste marginea mesei. Firele sunt perpendiculare pe muchia mesei, coeficientul de frecare dintre corpuri și masă este  $k$ , iar frecarea dintre inel și fir lipsește. Determinați accelerația inelului: a) în prezența forței de frecare, b) în lipsa forței de frecare.

**Problema 3.** La începutul lecției de fizică profesorul a încălecat cu sacii egale de sare și serpi doi cilindri de sticlă, suspendați în același punct de fire foarte lungi. Elevii au constatat că cilindrii s-au abătut la o distanță mult mai mică decât lungimea firelor, iar măsurările făcute la începutul și la sfârșitul lecției au arătat că distanța dintre cilindri s-a micșorat de  $n$  ori. Considerăm că cilindrii au pierdut sarcini egale să se determine:

a) ce parte din sarcina fiecărui cilindru s-a scurs;  
b) care este această fracțiune pentru  $n = 4$ ;  
c) ce sarcină va rămâne pe fiecare cilindru la sfârșitul lecției, dacă la început ele aveau câte o sarcină de  $8 \text{ nC}$ ?

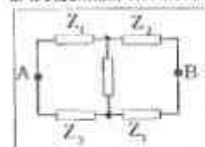
**Problema 4.** Un fascicul de lumină monocromatică cu frecvența de  $30 \text{ THz}$  și puterea de  $1 \text{ W}$ , cade pe o picătură de apă cu masa de  $1 \text{ g}$  și temperatura de  $20^\circ\text{C}$ . Să se determine:

a) timpul în care este vaporizată apa, dacă randamentul de absorbție al energiei este egal cu  $75\%$ ;

b) numărul de fotoni absorbiți de apă;

c) domeniul spectral al radiației incidente.

**Problema 5.** Determinați impedanța totală între punctele A și B ale schemei electrice din fig. 2, dacă se cunosc impedanțele  $Z_1$ ,  $Z_2$  și frecvența  $\omega$  a curentului electric. De considerat cazurile particulare:



a)  $Z_1 = r_1$  și  $Z_2 = r_2$  sunt rezistențe active;

b)  $Z_1 = iL_1\omega$ ,  $Z_2 = iL_2\omega$ ;

c)  $Z_1 = i(C_1\omega)$ ,  $Z_2 = i(C_2\omega)$ ;

d)  $Z_1 = iL_1\omega$ ,  $Z_2 = i(C_2\omega)$ .

Aici  $i$  este unitatea imaginară:  $i^2 = -1$ .

#### PROBA EXPERIMENTALĂ

##### Problema 1.

a) Să se măsoare coeficientul de tensiune superficială a apei;

b) Să se obțină cu utlajul dat graficul hiperbolice.

Se dau: două plăci de sticlă, un vas cu apă distilată, un șubler, o bucată de carton, șmirle sau plastilină.

##### Problema 2.

Să se determine indicele absolut de refracție al apei.

Se dau: un pahar cu apă, două plăci de sticlă, o bucată de carton, sursă de lumină (un bec), raportor, un foarfece, plastilină, o foaie de hârtie albă.

#### REFERATUL PREZENTAT VA CUPRINDE OBLIGATORIU

##### A. Expunerea metodei:

1. Enunțul teoretic pe care se bazează rezolvarea lucrării practice.

2. Modul de lucru.

##### B. Tabelul cu datele obținute din măsurători.

##### C. Prezentarea datelor experimentale:

1. Exemplu de calcul.

2. Calculul erorii relative.

3. Calculul erorii absolute.

4. Rezultatul final.

##### D. Indicele surselor de erori.

##### Anexe:

Accelerația căderii libere:  $g = 9,8 \text{ m/s}^2 \approx 10 \text{ m/s}^2$ .

Capacitatea termică specifică a apei  $c = 4200 \text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$ .

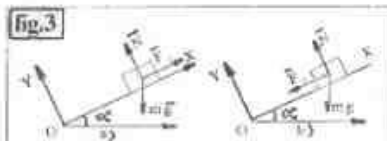
Căldura specifică de vaporizare a apei  $r = 2,184 \text{ MJ/kg}$ .

Constanta lui Planck  $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ .

Viteza luminii în vid  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ .

prof. Gh. Țurcan  
Universitatea de Stat din Moldova

#### REZOLVĂRI Proba teoretică



##### Problema 1.

Se dau:

$v_0 = 20 \text{ m/s}$ ;

graficul din fig. 1

$\alpha = ?$

La mișcarea pe planul înclinat atât în jos, cât și în sus, asupra rondelii acționează trei forțe: forța de greutate  $mg$  a rondelii, forța de reacțiune  $N$  a planului și forța de frecare  $F_f$  (fig. 3 a, b).

Alegem un sistem de referință inerțial  $OXY$  (fig. 3 a, b) și scriem legea a doua a lui Newton pentru ambele mișcări:

$$mg + \vec{N} + \vec{F}_f = m\vec{a}_1, \quad (1a) \quad mg + \vec{N} + \vec{F}_f = m\vec{a}_2, \quad (1b)$$

La proiectarea ecuațiilor (1a) și (1b) pe axa  $OX$  (în sensul de mișcare al vitezei (fig. 1)):  $-mg \sin \alpha + F_f = -ma_1$  (2a)  $-mg \sin \alpha - F_f = ma_2$  (2b)

Adunând expresiile (2a) și (2b), apoi înmulțind cu -1 rezultatul obținut, găsim  $2mg \sin \alpha = m(a_1 + a_2)$ , de unde  $\sin \alpha = (a_1 + a_2)/2g$ , iar  $\alpha = \arcsin [(a_1 + a_2)/2g]$ .

Din graficul vitezei (fig. 1) găsim modulele accelerațiilor  $a_1 = (26 - 20) / 1 \text{ m/s}^2 = 6 \text{ m/s}^2$  și  $a_2 = -(6 - 18) / 2 \text{ m/s}^2 = 6 \text{ m/s}^2$ . În conformitate cu (3) verificăm unitățile de măsură:  $[(a_1 + a_2)/2g] = [(6 + 6) \text{ m/s}^2] / (2 \text{ m/s}^2) = 1$ , adică este mărime adimensională. Deci, respectăm cerințele formulei (3).

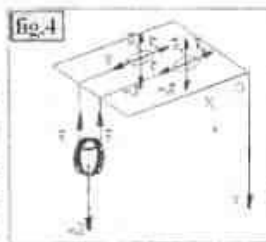
Luând  $g = 10 \text{ m/s}^2$  și substituind accelerațiile  $a_1$  și  $a_2$  în formula (3), obținem:  $\alpha = \arcsin[(4 + 6) / (2 \cdot 10)] = \arcsin(1/2) = 30^\circ$ .

**Răspuns:** planul este înclinat sub un unghi de  $30^\circ$  față de orizont.

#### Problema 7

Se dă:  
 $m_1, m_2, m_3, k$   
 $\alpha = ?$

Alegem un sistem de referință inertial și orientăm axele de coordonate paralel cu firele (fig. 4). Asupra corpurilor de pe masă acționează forțele de greutate, forțele de reacțiune normale a masei, forțele de tensiune din partea firelor și forțele de frecare, ne asupra marelui – forțe de greutate  $m_1g$  și forțele de tensiune  $T$ .



Scrisem ecuația legii a doua a lui Newton pentru fiecare dintre corpuri ce participă la mișcare:  $m_1g + \vec{N}_1 + \vec{F}_1 + \vec{T} = m_1\vec{a}_1$ , (1)

$$m_2g + \vec{N}_2 + \vec{F}_2 + \vec{T} = m_2\vec{a}_2, \quad (2)$$

$$m_3g + 2\vec{T} = m_3\vec{a}_3, \quad (3)$$

Proiecționd ecuațiile (1) și (2) pe axa OY găsim  $N_1 = m_1g$ , iar  $N_2 = m_2g$ . Prin urmare,

$$F_1 = km_1g, \quad (4)$$

$$F_2 = km_2g, \quad (5)$$

Proiecționd ecuațiile (1) și (2) pe axa OX, iar ecuația (3) pe axa OY, obținem sistemul de ecuații de mai jos:

$$T - km_1g = m_1a_1,$$

$$T - km_2g = m_2a_2, \quad (6)$$

$$m_3g + 2T = m_3a_3,$$

care este incomplet. Este necesară ecuația de legătură dintre accelerațiile corpurilor.

Corpurile încep să se miște simultan din starea de repaus. De aceea distanțele parcurse de ele vor fi respective  $x_1 = a_1t^2/2$  și  $x_2 = a_2t^2/2$ , unde  $t$  este timpul mișcării. Deoarece firul este trecut prin uel distanța parcurasă de el în același timp va fi  $y = a_3t^2/2$ , care pe de altă parte poate fi exprimată prin  $x_1$  și  $x_2$ :

$$y = (x_1 + x_2)/2, \text{ unde } a_3 + a_2 = 2a_1. \quad (7)$$

Înmulțind prima ecuație din sistemul (6) cu  $m_2$ , iar pe a doua cu  $m_1$  și apoi adunându-le cu membru, fiindcă cont de (7), găsim:

$$T = (m_1m_2(a_1 + a_2) + 2km_1m_2g) / (m_1 + m_2) \Rightarrow$$

$$T = 2km_1m_2g + 2km_1m_2g / (m_1 + m_2) \quad (8)$$

Obținem ecuația a sistemului (6) îl exprimăm pe  $T$ :

$$T = (m_2g - m_1a_1) / 2 \quad (9)$$

Îegalăm membrii din dreapta expresiilor (8) și (9) și rezolvând ecuația obținută în raport cu  $a_1$ , obținem:

$$a_1 = [(m_1 + m_2)m_2g - 2km_1m_2g] / [4m_1m_2 + (m_1 + m_2)m_2] \quad (10)$$

În lipsa forțelor de frecare ( $k = 0$ ) pentru accelerația marelui găsim expresia:

$$a_1 = [(m_1 + m_2)m_2g] / [4m_1m_2 + (m_1 + m_2)m_2] \quad (11)$$

**Răspuns:**

a) în prezența forțelor de frecare accelerația marelui este determinată de relația (10),

b) în lipsa forțelor de frecare accelerația marelui este determinată de expresia (11).

#### Problema 8

Se dă:

$$l > r_1,$$

$$r_1/h_1 = n;$$

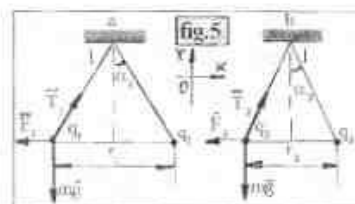
$$n = 4;$$

$$q_1 = 8 \mu\text{C} = 8 \cdot 10^{-6} \text{ C};$$

$$a) F = \Delta q/q_1?$$

$$b) f(4)?$$

$$c) q_2?$$



Alegem un sistem de referință inertial OXY. Reprezentăm în fig. 5a poziția cilindrilor la începutul lecției, iar în fig. 5b poziția lor la sfârșitul lecției. În ambele cazuri asupra fiecărui cilindru acționează câte trei forțe: forța de greutate  $mg$ , forța de tensiune a firului  $T$ , și forța de interacțiune electrostatică  $E$ .

Pentru intervalele de început și de sfârșit a lecției scriem condițiile de echilibru:

Proiecționd ecuațiile (1a) și (1b) pe axele sistemului de coordonate OXY. Proiecționd pe axa OX:

$$-T_1 + T_2 \sin \alpha = 0 \Rightarrow T_1 \sin \alpha = T_2, \quad (2a)$$

$$-F_1 + T_2 \sin \alpha = 0 \Rightarrow T_2 \sin \alpha = F_2, \quad (2b)$$

Proiecționd pe axa OY:

$$T_1 \cos \alpha - mg = 0 \Rightarrow T_1 \cos \alpha = mg, \quad (3a)$$

$$T_2 \cos \alpha - mg = 0 \Rightarrow T_2 \cos \alpha = mg, \quad (3b)$$

Raportând membru cu membru ecuația (2a) la (3a) și (2b) la (3b), găsim:

$$\tan \alpha = F_1/mg, \quad (4a)$$

$$\tan \alpha = F_2/mg, \quad (4b)$$

Deoarece  $l > r_1$ , iar  $r_1/h_1 = n > 1$ , rezultă că  $l > r_1$ . Deci, unghiurile  $\alpha_1$  și  $\alpha_2$  sunt mici și, prin urmare,

$$\tan \alpha_1 \approx \sin \alpha_1 = r_1/l(2), \quad (5a)$$

$$\tan \alpha_2 \approx \sin \alpha_2 = r_2/l(2), \quad (5b)$$

Raportând membru cu membru (4a) la (4b) și folosind de (5a) și (5b), obținem:

$$lq_1/h_1q_2 = F_1/F_2, \text{ sau scriind } l \sin \alpha_1 = r_1/l(2) \text{ sau } r_1/h_1 = F_1/F_2, \quad (6)$$

În conformitate cu legea lui Coulomb:

$$F_1 = k q_1^2/h_1^2, \text{ iar } F_2 = k q_2^2/h_2^2,$$

și expresia (6) ia forma:

$$r_1/h_1 = (q_1/h_1)^2 / (q_2/h_2)^2 \Rightarrow (r_1/h_1)^2 = (q_1/q_2)^2$$

Luând în considerare că  $q_1 = q_2 = \Delta q$  putem scrie relația (7) sub forma:

După ce și ea de așteptat membru drept al expresiei (8) este adimensional:

a) Partea sarcinii electrice scurse de pe cilindri este

b) Pentru  $n = 4$  această fracțiune este

c) Deoarece din (10) rezultă că  $\Delta q/q_1 = 7/8$  avem  $\Delta q = 7q_1/8$

Înlocuim  $q_1 = q_2 = 7q_1/8 = q_1/8$

Calculule numerice:

$$q_1 = 1/8 \cdot 8 \cdot 10^{-6} \text{ C} = 1 \text{ nC}$$

**Răspuns:**

a) de la cilindri se scurge, partea fi(n) – din partea mijlocie a fiecărui cilindru,

b) pentru  $n = 4$  această fracțiune este egală cu  $7/8$ ,

c) la sfârșitul lecției pe fiecare dintre cilindri va rămâne o sarcină  $q_1 = 1 \text{ nC}$ .

#### Problema 9

Se dă:

$$\nu = 30 \text{ THz} = 3 \cdot 10^{14} \text{ Hz},$$

$$P = 1 \text{ W},$$

$$m = 1 \text{ g} = 10^{-3} \text{ kg},$$

$$t = 20^\circ\text{C},$$

$$\eta = 75\%, \epsilon = 3/4,$$

$$a) T?$$

$$b) N_1?$$

a) Când fasciculul de lumină monocromatică cade pe picătura de apă, partea de energie absorbită se transformă la încălzirea și vaporizarea apei.

Acesta parte este egală cu  $Q = PtT$ , (1)

unde  $T$  este timpul în care se evaporă apa.

În conformitate cu ecuația bilanțului termic:

$$PtT = cm(t_1 - t) + m, \quad (2)$$

unde  $c$  este capacitatea specifică a apei,  $t_1$  – temperatura de fierbere a

apei, iar  $t$  - timpul specific de vaporizare a apei. Din ecuația (2) găsim timpul căutat:  $\tau = [c_p m (t_f - t) + m] / P \tau_f$  (3)

Verificăm unitățile de măsură:

$$[\tau] = (J / (kg \cdot grad) \cdot kg \cdot grad + J / kg \cdot kg) / (W = J / s) = s.$$

Calculule numerice:

$$[\tau] = (4200 \cdot 10^3 (100 - 20) + 2,184 \cdot 10^3) / 10,75 = 3360 \text{ s} = 56 \text{ min}$$

b) Pentru a găsi numărul de fotoni absorbiți de picătura de apă ținem cont că energia unui foton este  $E_1 = h\nu$ , unde  $h$  este constanta lui Planck, iar energia totală absorbită:  $Q = N_{ab} h\nu$  (4)

În acest caz ecuația (2) în formă  $N_{ab} h\nu = c_p m (t_f - t) + m$ ,

de unde numărul de fotoni absorbiți  $N_{ab} = [c_p m (t_f - t) + m] / h\nu$ . (5)

Verificăm unitățile de măsură:

$$[N_{ab}] = J / J + Hz = J / J = 1$$

Calcul numerice:

$$N_{ab} = (4200 \cdot 10^3 (100 - 20) + 2,184 \cdot 10^3) / (6,62 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^{13}) = 127 \cdot 10^{21} \text{ fotoni.}$$

c) Pentru a determina domeniul spectral al radiației incidente apelăm la scară undelor electromagnetice. Frecvenței de 30 THz sau lungimi de undă,  $\lambda = c/\nu = 3 \cdot 10^8 / 3 \cdot 10^{13} \text{ m} = 10^{-5} \text{ m} = 10 \text{ nm}$ , îi corespunde domeniul de radiație infraroșu.

**Răspuns:**

- pentru vaporizarea apei sunt necesare 56 min;
- numărul de fotoni absorbiți este de circa  $127 \cdot 10^{21}$ ;
- radiația incidentă aparține domeniului infraroșu.

#### Problema 5.

Se dă:

$$Z_1, Z_2, \omega$$

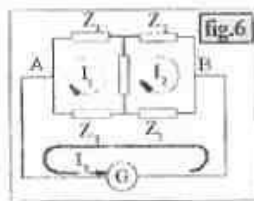
$$a) Z_1 = r_1, Z_2 = r_2$$

$$b) Z_1 = iL_1\omega, Z_2 = iL_2\omega$$

$$c) Z_1 = i(C_1\omega), Z_2 = i(C_2\omega)$$

$$d) Z_1 = iL_1\omega, Z_2 = i(C_2\omega)$$

$Z_1$



Completăm schema electrică din fig. 2 până la un cilindru închis (fig. 6). Pentru aceasta de la generatorul G se aplică o tensiune alternativă de frecvență  $\omega$ . Într-un astfel de circuit curentul electric are intensitatea  $i = I_0 \exp(i\omega t)$ , unde  $I_0$  este valoarea de amplitudine a intensității curentului,  $i$  - unitatea imaginară, iar  $\omega$  - frecvența curentului.

Scriem legea a doua a lui Kirchhoff pentru cele trei ochiuri de rețea (pentru determinarea pe schema din fig. 6 este necesară polaritatea la sursa de TEM, ceea ce deloc nu se răsfărâie asupra rezolvării):

$$\begin{aligned} I_1 Z_1 + (I_1 - I_2) Z_3 + (I_1 + I_3) Z_4 &= 0; \\ (I_1 - I_2) Z_3 + I_2 Z_2 + (I_1 + I_3) Z_4 &= 0; \\ (I_1 + I_3) Z_4 + (I_1 - I_2) Z_3 &= E \end{aligned} \quad (1)$$

$$I_1 Z_1 + I_2 Z_2 + I_3 Z_3 = E$$

$$I_1 Z_1 + I_2 Z_2 + I_3 Z_3 = E$$

$$I_1 Z_1 + I_2 Z_2 + I_3 Z_3 = E$$

$$I_1 Z_1 + I_2 Z_2 + I_3 Z_3 = E$$

$$I_1 Z_1 + I_2 Z_2 + I_3 Z_3 = E$$

$$I_1 Z_1 + I_2 Z_2 + I_3 Z_3 = E$$

$$I_1 Z_1 + I_2 Z_2 + I_3 Z_3 = E$$

$$I_1 Z_1 + I_2 Z_2 + I_3 Z_3 = E$$

$$I_1 Z_1 + I_2 Z_2 + I_3 Z_3 = E$$

$$I_1 Z_1 + I_2 Z_2 + I_3 Z_3 = E$$

$$I_1 Z_1 + I_2 Z_2 + I_3 Z_3 = E$$

$$I_1 Z_1 + I_2 Z_2 + I_3 Z_3 = E$$

$$I_1 Z_1 + I_2 Z_2 + I_3 Z_3 = E$$

$$I_1 Z_1 + I_2 Z_2 + I_3 Z_3 = E$$

$$I_1 Z_1 + I_2 Z_2 + I_3 Z_3 = E$$

$$I_1 Z_1 + I_2 Z_2 + I_3 Z_3 = E$$

$$I_1 Z_1 + I_2 Z_2 + I_3 Z_3 = E$$

$$I_1 Z_1 + I_2 Z_2 + I_3 Z_3 = E$$

$$I_1 Z_1 + I_2 Z_2 + I_3 Z_3 = E$$

$$I_1 Z_1 + I_2 Z_2 + I_3 Z_3 = E$$

$$I_1 Z_1 + I_2 Z_2 + I_3 Z_3 = E$$

$$I_1 Z_1 + I_2 Z_2 + I_3 Z_3 = E$$

$$I_1 Z_1 + I_2 Z_2 + I_3 Z_3 = E$$

$$I_1 Z_1 + I_2 Z_2 + I_3 Z_3 = E$$

$$I_1 Z_1 + I_2 Z_2 + I_3 Z_3 = E$$

$$I_1 Z_1 + I_2 Z_2 + I_3 Z_3 = E$$

$$I_1 Z_1 + I_2 Z_2 + I_3 Z_3 = E$$

$$I_1 Z_1 + I_2 Z_2 + I_3 Z_3 = E$$

$$I_1 Z_1 + I_2 Z_2 + I_3 Z_3 = E$$

$$I_1 Z_1 + I_2 Z_2 + I_3 Z_3 = E$$

Pentru cazul când  $r_1 = r_2 = r$  din (6) obținem

$$Z = [r(r + 3)] / (r + 3) = r \quad (7) \text{ rezultat bine cunoscut.}$$

b)  $Z_1 = iL_1\omega, Z_2 = iL_2\omega$ . În conformitate cu (5) găsim

$$Z = iL\omega [L_1\omega + 3L_2\omega] / (L_1\omega + 3L_2\omega) = i\omega L_1 (L_1 + 3L_2) \quad (8)$$

Modulul impedanței va fi:

$$|Z| = \omega L_1 (L_1 + 3L_2) / (L_1 + 3L_2) \quad (9)$$

c)  $Z_1 = i(C_1\omega), Z_2 = i(C_2\omega)$ . Din (5) găsim:

$$Z = \frac{i \left( \frac{1}{C_1\omega} + \frac{3}{C_2\omega} \right)}{\frac{1}{C_1\omega} + \frac{3}{C_2\omega}} = \frac{i}{C_1\omega} \frac{C_2 + 3C_1}{C_1 + 3C_2} \quad (10)$$

Modulul impedanței în cazul menționat va fi:

$$|Z| = \frac{1}{C_1\omega} \frac{C_2 + 3C_1}{C_1 + 3C_2} \quad (11)$$

d)  $Z_1 = iL_1\omega, Z_2 = i(C_2\omega)$ . Din (5) găsim:

$$Z = \frac{iL_1\omega \left( iL_1\omega + \frac{3}{C_2\omega} \right)}{iL_1\omega + \frac{3}{C_2\omega}} = \frac{iL_1\omega \left( L_1\omega + \frac{3}{C_2\omega} \right)}{L_1\omega + \frac{3}{C_2\omega}} \quad (12)$$

În acest caz modulul impedanței este:

$$|Z| = \frac{X_L (X_L + 3X_C)}{X_L + 3X_C} \quad (13)$$

unde  $X_L$  și  $X_C$  sunt respectiv reactanța inductivă și reactanța capacitivă

**Răspuns:**

Reactanța totală a schemei electrice între punctele A și B este determinată de expresia (5).

În cazurile particulare a), b), c) și d) avem expresiile (6), (8), (10) și (12).

#### Proba experimentală

##### Problema 1.

##### A. Exponerea metodei.

##### 1. Fenomenul capilarității.

Datorită fenomenului de capilaritate la introducerea într-un vas cu lichid a două plăci paralele, situate la o distanță mică una de alta, lichidul se ridică până la o înălțime  $h$ , pe care atingându-o se stabilește la o stare de echilibru. În starea de echilibru, reprezentată în fig. 7, modulul forței de greutate a lichidului plăturs între plăci  $m g$  se egalează cu modulul forței de tensiune superficiale  $F_s = 2 \sigma L$ , unde  $2L$  este lungimea frontierei pe care o face lichidul cu sticla. Prin urmare, în starea de echilibru

$$m g = F_s \Rightarrow \rho g h L d = 2 \sigma L, \text{ de unde } \sigma = \rho g h d / 2. \quad (1)$$

Aici  $\rho$  este densitatea apei (a lichidului cercuit), iar  $d$  distanța dintre plăci.

Dacă cu aceste plăci facem o pară, atunci distanța dintre ele, în funcție de depărtarea  $x$  de la vârful peniei, este (fig. 8)

$$d = 2x \sin \varphi. \quad (2)$$

Ținând cont că fenomenul de capilaritate se manifestă pronunțat când  $d$  este mic, ajungem la concluzia că  $\varphi$  trebuie să fie foarte mic:

$$\sin \varphi \approx \varphi,$$

unde  $\varphi$  exprimat în radiani este foarte mic ( $\varphi \gg 1$ ).

Creștând necese condiții din (1) și (2) găsim

$$h = 2 \sigma / \rho g d = \sigma / \rho g x \sin \varphi \text{ sau } h = (\sigma / \rho g d) / x \quad (3)$$

Pentru lichidul dat și pentru aceeași instalație măsurăm

$C = \sigma / (\rho g d) = \text{const.} - \text{constanța instalației. Astfel}$

$$h = C / x - \text{hiperbola.} \quad (4)$$

##### 2. Modul de lucru

1. Plăcile de sticlă se curăță și se degreasează.

2. Plăcile se așază vertical paralele la distanță  $d$  una față de alta. Pentru aceasta punem între ele (la muchiile verticale) fișii de carton și apoi strângem plăcile cu șuruburi (sau lipim muchiile cu plastilină).

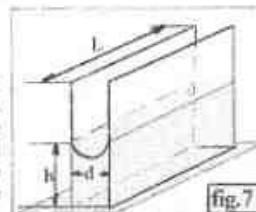


fig. 7



fig. 8

4. Se măsoară înălțimea  $h$  de ridicare a lichidului (apei).
5. Introducem datele în tabelul 1.

**B. Tabelul cu datele obținute din măsurători**  
**Tabelul 1**

| Nr. d/c | $\rho, \text{kg/m}^3$ | $g, \text{m/s}^2$ | $d, \text{m}$     | $h, \text{m}$       | $\sigma, \text{N/m}$ | $E_s$  | $\Delta\sigma, \text{N/m}$ |
|---------|-----------------------|-------------------|-------------------|---------------------|----------------------|--------|----------------------------|
| 1       | 1000                  | 9,8               | $6 \cdot 10^{-4}$ | $2,3 \cdot 10^{-4}$ | 0,00762              | 0,1884 | 0,01274                    |
| 2       |                       |                   |                   |                     |                      |        |                            |
| 3       |                       |                   |                   |                     |                      |        |                            |

**C. Prelucrarea datelor experimentale**

**1. Exemplu de calcul**

$$\sigma = \frac{1}{2} \rho g h d = \frac{1}{2} \cdot 10^3 \cdot 9,8 \cdot 2,3 \cdot 10^{-4} \cdot 6 \cdot 10^{-4} = 0,06267 \text{ N/m}$$

**2. Calculul erorii relative**

$$e_s = \frac{\Delta\sigma}{\sigma} = \frac{\Delta\rho}{\rho} + \frac{\Delta g}{g} + \frac{\Delta d}{d} + \frac{\Delta h}{h} = \frac{5 \cdot 10^{-5}}{2,3 \cdot 10^{-4}} + \frac{0,0001}{0,0006} = 0,0217 + 0,1667 = 0,1884$$

**3. Calculul erorii absolute**

$$\Delta\sigma = E_s \cdot \sigma = 0,1884 \cdot 0,06267 \text{ N/m} = 0,01274 \text{ N/m}$$

**4. Rezultatul final**

$$\sigma_f = \sigma \pm \Delta\sigma \Rightarrow \sigma_f = 0,067 \pm 0,013 \text{ N/m}$$

**D. Surse de erori**

1. Măsurările lui  $h$  și  $d$ .
2. Măsurarea lui  $d$  aduce cel mai mare aport în erori.
3. Calcularea suprafețelor plăcilor și curățenia lor.

**Avertisment!**

1. După introducerea plăcilor în apă pentru a rușina li scurgem din pahar puțină apă.
2. Frotând până capilare (la un capăt punem o foie de cârton, iar la altul strângem marginile împreună cu o agrafă) demonstrăm ilustrativ hiperbola. Prin măsurători nemulțumite o putem transfera pe hârtie milimetrată sau în casetă.

**Exercitiu 2**

**A. Exponența metodei**

**1. Rezultatul teoretic**

Determinarea indicelui absolut de refracție al apei se bazează (fi) această problemă) pe fenomenul de reflexie totală a luminii, care se manifestă la trecerea luminii dintr-un mediu cu densitatea optică mare într-un mediu cu densitatea optică mică.

Din cele două plăci plan - paralele construim o cameră cu aer cu fete transparente. La trecerea luminii din apă în sticlă raza luminoasă se refractă (fig. 9) și putem scrie:

$$\sin \alpha / \sin \beta = n_2 / n_1 \quad (1)$$

La trecerea razei luminoase din sticlă în aer, pentru un anumit unghi de incidență  $\beta$ , se observă reflexia totală internă și deci, putem scrie:

$$\sin \beta / \sin 90^\circ = n_2 / n_1 \text{ sau } \sin \beta = n_2 / n_1 \quad (2)$$

unde  $n_2$  este indicele absolut de refracție a aerului ( $n_2 = 1$ ). Din relațiile

(1) și (2) putem

$$\sin \alpha / \sin \beta = n_2 / n_1 \Rightarrow n_2 = n_1 \sin \alpha \quad (3)$$

Pentru estimări putem folosi  $n_2 \approx 1$ . Atunci din (3) avem:

$$n_1 = 1 / \sin \alpha \quad (4)$$

unde  $\alpha$  este unghiul de incidență a luminii pe camera cu aer, pentru care se manifestă reflexia totală. El trebuie măsurat.

**2. Moduri de lucru**

1. Se pregătește o cameră cu aer cu pereții din sticlă. Pentru aceasta se decupează din bucata de carton o ramă de dimensiunile plăcilor (fig. 10). Se instalează rama între plăcile de sticlă bine curățate, iar marginile se lipesc cu plastilina, pentru ca apa să nu pătrundă în cavitatea cu aer.



fig. 9

2. Se așază paharul cu apă pe formă de hârtie albă.

3. Se introduce în apă camera cu aer.

4. Privind prin pahar și camera cu aer la sursa de lumină (plăcuțe de sticlă sunt perpendiculare pe direcția de observare) notăm pe foaie de hârtie poziția I a camerei cu aer (fig. 11).

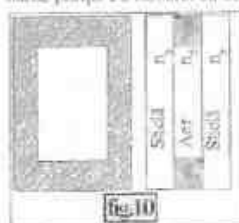


fig. 10

5. Rotim camera cu aer în paharul cu apă până când în loc de tura de lumină vom vedea suprafața hârtii a plăcuțe de sticlă, fenomen explicat de reflexia totală internă a luminii. Notăm pe foaie de hârtie poziția II a camerei cu aer.

6. Se măsoară cu echerul unghiul  $\varphi$  dintre pozițiile I și II ale camerei cu aer. Din fig. 11 se vede că acest unghi este egal cu  $\alpha$ . ( $\alpha = \varphi$ ) și unghiul cu laturile reciproce perpendiculare.

7. Substituind-l în (4) facem calculele. Rezultatele obținute le introducem în tabelul 2.

**B. Tabelul cu datele obținute din măsurători**  
**Tabelul 2**

| Nr. d/c | $\alpha$ , grade | $n_s$  | $\Delta n_s$ |
|---------|------------------|--------|--------------|
| 1       | 45°              | 1,4142 | 0,07         |
| 2       |                  |        |              |
| 3       |                  |        |              |

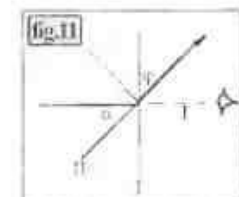


fig. 11

**C. Prelucrarea datelor experimentale**

**1. Exemplu de calcul**

$$n_s = 1/\sin 45^\circ = 1,4142$$

**2. Eroarea relativă**

$$E_s = \Delta n_s / n_s = (\cos \alpha / \sin^2 \alpha) \Delta \alpha = \cos 45^\circ / \sin^2 45^\circ \cdot 0,35 = 0,949 \text{ (sau } \approx 0,95 \text{ rad)}$$

**3. Eroarea absolută**

$$\Delta n_s = E_s \cdot n_s = 0,949 \cdot 1,4142 = 0,0698$$

**4. Rezultatul final**

$$n_s = 1,41 \pm 0,07$$

**D. Surse de erori**

1. Măsurarea unghiului  $\varphi$ .
2. Rotirea camerei cu aer trebuie să aibă loc în jurul axei ce trece prin punctul de incidență al razei luminoase în poziția I.

## PROBLEME REZOLVATE ȘI COMENTATE DIN MANUALE, CULEGERI, REVISTE etc.

### 1) Când este posibilă problema ?

În manualul de fizică pentru clasa a X-a (autor N. Gharbanovschi, editura Didactică și Pedagogică, 1979, în cap. 4, pag. 166 este prezentată o problemă (nr. 10) care are următorul conținut. Un generator electric produce printr-o rezistență de 2  $\Omega$  o putere electrică. Ce rezistență electrică are generatorul dacă el produce aceeași putere printr-o rezistență de 10  $\Omega$  ?

de prof. Romulus Sfichiș, Sucreva

Această problemă este întâlnită sub diverse alte variante de enunțuri în majoritatea culegerilor de fizică aliate în circulație în țara noastră (incluzând, cele traduse din literatură de specialitate din alte țări).

Deși enunțul nu implică mai mult o înțelegere matematică (cel puțin la prima vedere), vom analiza în cele ce urmează că ea are un substrat fizic interesant și aplicații practice importante.

Procedând la rezolvarea problemei, aceasta nu prezintă dificultăți.

Fie  $E$  - t.e.m. a sursei și  $r$  - rezistența electrică interioară a acesteia. Notăm  $R_1 = 9 \Omega$  și  $R_2 = 16 \Omega$ .

Deci,  
 $P = R_1 I_1^2 = R_2 I_2^2$  (1), în care prin  $I_1$  și  $I_2$  s-au notat curenții corespunzători rezistențelor electrice  $R_1$  și  $R_2$ .  
 Potrivit legii lui Ohm, putem scrie:

$$I_1 = \frac{E}{r + R_1}; \quad I_2 = \frac{E}{r + R_2} \quad (2)$$

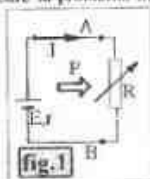
Substituind (2) în (1) se obține:

$$\frac{R_1 E^2}{(r + R_1)^2} = \frac{R_2 E^2}{(r + R_2)^2} \Leftrightarrow \left( \frac{r + R_2}{r + R_1} \right)^2 = \frac{R_1}{R_2} \quad (3)$$

Rezolvând ecuația (3), în raport cu necunoscuta  $r$ , se obține soluția problemei:  $r = \sqrt{R_1 R_2} = \sqrt{9 \cdot 16} = 12 \Omega$  (4).

După cum s-a văzut atât mărimea  $E$ , cât și  $P$  dispar din soluția problemei. Să vedem acum când anume este posibilă problema.

1) Schema electrică a circuitului (fig. 1) referitoare la problema în discuție implică o rezistență electrică a circuitului exterior (între bornele A și B) variabilă, aceasta putând avea două valori distincte pentru care puterea disipată pe rezistorul respectiv este aceeași. Să presupunem că această putere este  $P$  și că dorim să calculăm  $R$  atunci când este cunoscută rezistența electrică interioară a sursei  $r$ , inclusiv t.e.m. a acesteia  $E$ .



$$\text{Deci: } P = R I^2 = \frac{R E^2}{(r + R)^2} \quad (5) \text{ sau}$$

$$(r + R)^2 P = R E^2 \Leftrightarrow P R^2 - (E^2 - 2rP)R + r^2 P = 0 \quad (6)$$

Ecuația de gradul doi (6) cu necunoscuta  $R$  are, într-adevăr două soluții distincte, două și numai două, discriminantul ei este pozitiv:

$$\Delta > 0 \Leftrightarrow (E^2 - 2rP)^2 - 4r^2 P^2 > 0, \text{ din care rezultă } E > 2\sqrt{rP}.$$

Așadar o primă concluzie care se desprinde constă în faptul că problema

afinită în discuție este posibilă, dacă:  $E > 2\sqrt{rP} \Leftrightarrow P < \frac{E^2}{4r}$  (7).

Aplicând relațiile lui Viète ecuației (6) se obțin:

$$R_1 + R_2 = \frac{E^2}{P} - 2r \quad (8)$$

$$R_1 \cdot R_2 = r^2 \Leftrightarrow r = \sqrt{R_1 R_2}$$

Se constată că, într-adevăr, relația (8) corespunde cu relația (4) care constituie soluția problemei.

Existența celor două valori ale rezistenței  $R$  este mai sugestivă dacă se reprezintă grafic variația funcției  $P(R)$ ,  $R \in (0, \infty)$ , așa cum este explicitată prin (5), într-adevăr (fig. 2), pentru aceeași ordonată  $P = \text{constant}$  corespund două abscise  $R_1 \neq R_2$ .

Din punct de vedere fizic constatăm că cele două rezistențe  $R_1$  și  $R_2$  corespund la două regimuri distincte de funcționare a circuitului și anume:

- $R_1 < R_2$  corespunde unui regim ce se apropie de cel de scurtcircuit  $R = 0$ ;
- $R_1 = R_2$  corespunde unui regim ce se apropie de cel de măr în gol (circuit exterior deschis când  $R = \infty$ ).

Desigur că se pune în mod firesc întrebarea: Care este regimul cel mai preferat? Dacă adoptăm criteriul randamentului circuitului vom constata că regimul ce se preferă este acela corespunzător rezistenței  $R_1 = R_2$ .

Într-adevăr, randamentul circuitului este  $\eta = \frac{P}{P_s} = \frac{R I^2}{E I} = \frac{R}{E} = \frac{0,5 E}{E}$  (9).

$$\text{Dar, } I = \frac{E}{r + R} \quad (10)$$

$$\text{Înlocuind (10) în (9), se obține: } \eta = \frac{R}{r + R} = \frac{1}{1 + \frac{r}{R}} \quad (11)$$

Considerând funcția  $\eta(R)$ ,  $R \in (0, \infty)$  exprimată prin (11) se constată că:

a) în regimul de scurtcircuit  $\lim_{R \rightarrow 0} \eta(R) = \lim_{R \rightarrow 0} \frac{1}{1 + \frac{r}{R}} = 0$ ;

b) în regim de măr în gol  $\lim_{R \rightarrow \infty} \eta(R) = \lim_{R \rightarrow \infty} \frac{1}{1 + \frac{r}{R}} = 1$ .

$$\text{Așadar, } \eta_1 = \frac{1}{1 + \frac{r}{R_1}}; \quad \eta_2 = \frac{1}{1 + \frac{r}{R_2}} \quad (12)$$

Substituind (4) sau (8) în (12) se obțin:

$$\eta_1 = \frac{\sqrt{R_1}}{\sqrt{R_1} + \sqrt{R_2}}; \quad \eta_2 = \frac{\sqrt{R_2}}{\sqrt{R_1} + \sqrt{R_2}} \quad (13)$$

Făcând raportul celor două randamente exprimate prin (13) se obține:

$$\frac{\eta_1}{\eta_2} = \sqrt{\frac{R_1}{R_2}} \Leftrightarrow \eta_1 = \eta_2 \sqrt{\frac{R_1}{R_2}}$$

Deoarece  $R_2 < R_1$ , rezultă, într-adevăr,  $\eta_1 < \eta_2$ .  
 Dacă ne referim la datele numerice ale problemei aflate în discuție,

avem:  $\eta_1 = \eta_2 \sqrt{\frac{9}{16}} = \frac{3}{4} \eta_2 = 0,75 \eta_2$ . Aplicând (12) se obține  $\eta_1 = 0,43$  și  $\eta_2 = 0,57$ .

2) Pentru ca ecuația (6) să aibă soluții reale este necesar ca:

$$\Delta \geq 0 \Leftrightarrow (E^2 - 2rP)^2 - 4r^2 P^2 \geq 0, \text{ adică } E \geq 2\sqrt{rP} \Leftrightarrow P \leq \frac{E^2}{4r} \text{ sau}$$

$$P_{\max} = \frac{E^2}{4r}; \quad E_{\min} = 2\sqrt{rP} \quad (14) \text{ În situația (14) când } \Delta = 0, \text{ din (6)}$$

rezultă:  $R_1 = R_2 = R = \frac{E^2}{2P} - r = r$  (15). Ecuația (6) are, evident, soluții confundabile (de aceeași valoare). Revenim în (14) și (15) nu numai "teoremă a transferului maxim de putere", O sursă transferă maxim de putere în circuitul exterior atunci când rezistența electrică interioară a sursei este egală cu rezistența circuitului exterior (a sarcinii).

Acest regim de funcționare a circuitului este cunoscut sub denumirea de **adaptare** în sensul că sarcina este adaptată la sursă, atunci când rezistența sa este egală cu rezistența interioară a sursei. Adaptarea este aplicabilă și frecvent utilizată în tehnica curentilor slabi (telecomunicații, radiotehnică etc.) unde problema randamentelor este mai puțin importantă.

Într-adevăr, în cazul adaptării, randamentul are o valoare modestă care rezultă din (11), când  $r = R \Leftrightarrow \eta = 0,5$ .

În tehnica curentilor tari (electrotehnică și electroenergetică) un asemenea randament este inadmis. În plus, într-un astfel de regim (fig. 2), căderea de tensiune interioară a sursei este:  $U_i = rI = r \frac{E}{2r} = 0,5 E$ , adică 50% din valoarea t.e.m., ceea ce în tehnica curentilor tari este de asemenea inadmis.

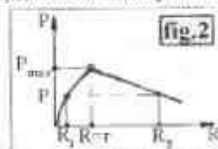
3) În sfârșit, în cazul în care  $\Delta < 0$ , adică  $E < 2\sqrt{rP} \Leftrightarrow P > P_{\max} = \frac{E^2}{4r}$ ,

problema în discuție nu are soluție, aceasta fiind imposibilă. Într-adevăr, în această situație nu există nici un rezistor cu rezistență electrică  $R \in (0, \infty)$  care să fie posibilă prelucra unei puteri  $P > P_{\max}$ , deoarece sursa este incapabilă de a furniza o astfel de putere.

Întorcându-ne la relațiile (4) respective (8), valorile pentru cazul în care  $P \in [0, P_{\max}]$ , este de observat că produsul rezistențelor electrice  $R_1$  și  $R_2$  care realizează aceeași putere utilă  $P$ , este un invariant pentru o anumită sursă de energie  $R_1 R_2 = r^2 = \text{const.}$

Acum să înțelegem că, dacă  $R_1$  și  $R_2$  s-au reprezentat grafic prin segmente la scară pe o axă concentrică, acestea se află în inversiune geometrică față de un anumit reper punctual (origine sau pol). În această situație  $r^2 = \text{constant}$  reprezintă puterea de invariabilitate. Utilizând proprietățile transformărilor geometrice prin inversiune problema pusă în discuție poate fi și mai profund analizată sub diverse alte aspecte de importanță practică - aplicativă.

Lăsăm în seama cititorilor abordarea acestei căi de discuție și interpretarea a situațiilor problemei în cauză.

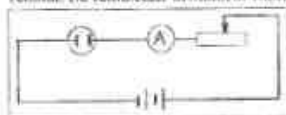


## □ DETERMINAREA SARCINII ELEMENTARE PE CALEA ELECTROLITICĂ

de prof. CIUCHINĂ VASILE - LVA Galați

Măsurarea sarcinii electronului prin metoda Milikan este o lucrare deosebit de preferențată și cu toate că în multe laboratoare de fizică de liceu există dispozitivul experimental, obținerea unor rezultate convingătoare este o problemă delicată în lucrul cu elevii obișnuiți. De aceea, propun în cele ce urmează o lucrare care permite evaluarea sarcinii electronului pe baza ideii lui Stoney. Efectuarea lucrării în orice laborator de fizică se poate rezolva fără precauțiuni speciale și are avantajul că permite efectuarea unor corelații între capitolele de fizică moleculară și electricitate.

Pentru realizarea lucrării sunt necesare următoarele aparate: voltmetru, miliampermetru, alimentator c. c., conductoare de legătură, cronometru, reostat. Se realizează următorul montaj experimental:



Reostatul are rolul de a menține în circuit un curent cu intensitate constantă. În voltmetru se introduce apă în care s-au adăugat câteva picături de acid

sulfuric. La catod se colectează cu ajutorul unei eprubete gradate, inițial umplută cu apă, un anumit volum de hidrogen într-un interval de timp  $t$  măsurat cu cronometrul.

Numărul  $N$  de molecule de hidrogen conținut în acest volum va fi dat de relația:  $PV = NKT \Rightarrow N = PV/KT$  (1), unde  $P$  este presiunea hidrogenului din eprubetă (ce poate fi considerată egală cu presiunea atmosferică),  $K$  - constanta lui Boltzmann,  $T$  - temperatura din laborator.

Pentru a obține o moleculă neutră de hidrogen este necesar ca prin circuit să treacă o sarcină  $q_0 = 2e$ , iar pentru a obține cele  $N$  molecule sarcina care a trecut prin circuit este:  $Q = Nq_0 = 2eN$ , (2). Pe de altă parte  $Q = It$ , (3), unde  $I$  este intensitatea curentului din circuit, iar  $t$  este timpul în care s-a colectat volumul  $V$ . Din (1), (2) și (3) obținem că sarcina electronului este dată de relația:  $e = IKT/2PV$ , (4). Măsurătorile au condus la valori în jur de  $1,6 \cdot 10^{19}$  C.

Este de dorit ca  $I \approx 2A$ ,  $V \approx 50 \text{ cm}^3$ .

## □ UNIVERSITATEA DIN TIMIȘOARA FACULTATEA DE FIZICĂ

În secolul nostru, Fizica a fost și este, poate, știința cu rezultatele cele mai spectaculoase. Este destul să ne gândim la drumul parcurs de la prima reacție de fuziune controlată până la recentul experiment prin care s-a dovedit că se poate controla și reacția de fuziune - ce va deveni, în curând, o sursă inepuizabilă de energie. Au fost descoperite și sistematizate toate tipurile de interacțiuni fundamentale dintre particulele elementare și a fost limărită natura gravitației, ceea ce a dus la dezvoltarea

astrofizicii și cosmologiei. Alte succese remarcabile au fost descoperirea supraconductibilității, a efectului Hall cuantic și a laserilor, care au permis apariția holografiei și a opticii neliniare. Nu în ultimul rând, trebuie spus, că fără realizările din fizica corpului solid și a semiconductorilor nu s-ar fi putut imagina formidabila revoluție din electronică și tehnica de calcul, în care asistăm acum.

### FACULTATEA DE FIZICĂ A UNIVERSITĂȚII DIN TIMIȘOARA VĂ AȘTEAPTĂ

În Timișoara învățământul Fizicii durează de aproape jumătate de secol.

Facultatea de Fizică a Universității din Timișoara a fost fondată din anul 1962, dezvoltându-se neîntrerupt prin crearea de noi secții de specializare și direcții de cercetare. Cu cei aproape 1000 de studenți și cu 60 de cadre didactice, ea se află în competiție colegială cu Facultățile de Fizică din București, Cluj și Iași.

Acum, învățământul fizicii este organizat conform standardelor europene.

În actualul sistem de învățământ, organizat pe trei cicluri - ciclul I de 4 ani, ciclul II de aprofundarea specializării cu o durată de 1 sau 2 ani și ciclul III de doctorat - vă oferim toate treptele de calificare și specializare în domeniul modernelor fizicii precum și o largă pregătire interdisciplinară.

Vă oferim studenților o serie de oportunități variate de a începe o promisiune de carieră intelectuală.

Dând admiterea la Facultatea de Fizică veți putea opta pentru una din următoarele secții ale ciclului I:

1. FIZICĂ
2. FIZICĂ MEDIULUI
3. FIZICĂ CHIMIE
4. BIOFIZICĂ

urmând că, după absolvirea primului ciclu, vă va putea alege specializarea dorită, în funcție de aptitudinile și pasiunile dvs. Astfel, veți deveni un bun specialist în domeniul preferat din fizică - fizica particulelor elementare, astrofizică și cosmologie, fizică computațională,

fizica corpului solid și a semiconductorilor, optică și spectroscopie, fizica laserilor, fizica plasmai, fizica materialelor noi, etc. - sau în cele mai moderne domenii interdisciplinare din biofizică și fizica mediului ambiant. După încheierea celui de al doilea ciclu vă veți putea înscrie la doctorat.

La absolvirea primului ciclu veți avea deja o meserie.

Absolvenții primului ciclu pot deveni profesori în învățământul preuniversitar sau fizicieni în laboratoare cu cele mai diverse profiluri (fizică, chimie, biologie, cercetarea mediului, etc.). Absolvenții celui de al doilea ciclu sunt destinați cercetării științifice și tehnologice. Ei vor putea alege fie munca de cercetare în instituții specializate, de elită, fie cariera didactică universitară, continuându-și perfecționarea prin doctorat.

Veți fi competitivi pe piața muncii.

Pregătirea pe care o oferim nu se rezumă la stricta specialitate, ea fiind completată cu serioase cunoștințe de cultură generală, limbă străină - care se studiază pe parcursul a patru ani - precum și cu o temeinică instruire în programarea și utilizarea tehnicii de calcul. Astfel, se asigură o mare flexibilitate în găsirea unui loc de muncă convenabil, pe o piață a muncii nu prea generoasă dar din ce în ce mai diversificată.

Diplomele Facultății de Fizică sunt recunoscute în străinătate.

Mulți absolvenți ai facultății noastre au beneficiat de burse pe diferite terene la universități din străinătate. Noi ne facem un punct de onoare din a asigura pregătirea sistematică a studenților care doresc să se prezinte la concursuri în vederea obținerii de burse în străinătate. În ultimii trei ani, cinci absolvenți ai facultății noastre au obținut, prin concurs, burse de doctorat de câte patru ani în Statele Unite, Germania și Elveția.

**FACULTATEA DE FIZICĂ A UNIVERSITĂȚII DIN TIMIȘOARA**  
are patru catedre:

CATEDRA DE MECANICĂ, FIZICĂ MOLECULARĂ ȘI OPTICĂ

CATEDRA DE ELECTRICITATE, MAGNETISM, CORP SOLID ȘI PLASMĂ

CATEDRA DE STRUCTURA MATERIEI

CATEDRA DE FIZICĂ TEORETICĂ ȘI COMPUTAȚIONALĂ

Fiecare catedră este împărțită în departamente care reunesc mai multe discipline înrudite.

Facultatea dispune de laboratoare bine utilitate, aflate în continuu proces de modernizare. Studenții au la dispoziție 40 de calculatoare performante (PC) și au acces la calculatorul central (ALPHA). Biblioteca oferă o bună colecție de cărți de specialitate și asigură abonamente la peste 20 titluri de reviste străine, dintre cele mai cunoscute. Recent, a devenit operațională poșta electronică care ne permite un contact permanent cu societatea academică internațională.

Telefon: 0 40 - 0 56 - 194068, 0 40 - 0 56 - 194069

Telefax: 040 - 0 56 - 190333

Poșta electronică: ajohny @ rocarn.ici.ac.ro

Vă prezentăm în continuare un model de test. Un astfel de test trebuie rezolvat în decursul a trei ore. Punctajul indicat pentru fiecare problemă testă posibilitatea calculării punctajului total (prin adunare) pentru fiecare test, numărul maxim de puncte ce pot fi obținute de un candidat la o probă, fiind de 100.

**Disciplinele de concurs: Matematică, Fizică Moleculară și Căldură, Electricitate.**

1. (2p) În Sistemul Internațional puterea se măsoară în:

a) Joule; b) Newton; c) Wați; d) Amperi; e) Farzi.

2. (2p) Legea transformării izocore a unui gaz ideal este:

a)  $pV = \text{const}$ ; b)  $T = \text{const}$ ; c)  $V/T = \text{const}$ ; d)  $p/T = \text{const}$ ; e)  $p = \text{const}$

3. (2p) Capacitatea electrică unei baterii formată din doi condensatori legați în paralel este:

a)  $C = C_1 + C_2$ ; b)  $C = C_1 / C_2$ ; c)  $C = C_1 / C_2$ ; d)  $C = C_1 C_2 / (C_1 + C_2)$ ; e)  $C = (C_1 + C_2) / C_1 C_2$

4. (3p) Două trenuri merg unul spre celălalt pe linii paralele, cu vitezele  $v_1 = 36 \text{ km/h}$  și respectiv  $v_2 = 54 \text{ km/h}$ . Un călător din primul tren constată că cel de al doilea tren a trecut prin dreptul său în 6 secunde. Lungimea celui de al doilea tren este:

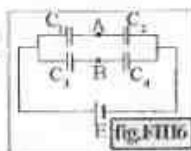
a) 60 m; b) 90 m; c) 120 m; d) 180 m; e) 150 m.

5. (2p) Într-o transformare adiabatică, căldura molară a gazului ideal este:

a)  $C = \gamma R$ ; b)  $C = \gamma C_p$ ; c)  $C = \gamma C_v$ ; d)  $C = 0$ ; e)  $C = (\gamma - 1) / R$ .

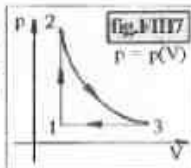
6. (4p) În fig.F III6,  $C_1 = C_2 = C_3 = C_4$  și  $C_5 = 2C_4$ . Diferența de potențial dintre punctele A și B este:

a)  $E$ ; b)  $E/6$ ; c)  $E/2$ ; d)  $E/4$ ; e)  $E/3$ .



7. (2p) Un gaz ideal efectuează procesul ciclic din fig.F III7. În care dintre procesele 1-2, 2-3 și 3-1 gazul efectuează lucru mecanic?

a) 1-2; b) 2-3; c) 3-1; d) 2-3 și 3-1; e) 3-1 și 1-2



8. (2p) Rezistența unui conductor electric este:

a) invers proporțională cu lungimea conductorului; b) invers proporțională cu rezistivitatea acestuia; c) direct proporțională cu aria secțiunii conductorului; d) direct proporțională cu intensitatea curentului; e) invers proporțională cu pătratul diametrului conductorului.

9. (3p) Un corp este lansat de pe pământ sub un unghi  $\alpha$  față de orizontală. Tangenta la traiectorie în punctul de lansare și tangenta la traiectorie în punctul de

contact cu solul sunt perpendiculare. Lansarea de pe sol s-a făcut sub un unghi:

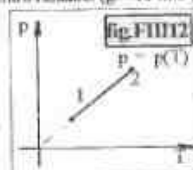
a)  $15^\circ$ ; b)  $45^\circ$ ; c)  $30^\circ$ ; d)  $60^\circ$ ; e) nici una dintre acestea valon.

10. (4p) Avem la dispoziție trei rezistoare având fiecare rezistența  $60 \Omega$ . Grupând în diferite moduri aceste rezistoare se pot obține rezistențe cu următoarele rezistențe:

a)  $20 \Omega$ ; b)  $40 \Omega$ ; c)  $90 \Omega$ ; d)  $180 \Omega$ ; e) toate valorile sunt posibile.

11. (5p) Un avion cu masa  $5t$  zboară orizontal cu viteza  $720 \text{ km/h}$ . Pentru a se ridica cu  $2 \text{ km}$  viteza sa trebuie să crească la  $792 \text{ km/h}$ . Precizați ce lucru mecanic a efectuat motorul avionului pentru ridicare: ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

a)  $121 \text{ MJ}$ ; b)  $200 \text{ MJ}$ ; c)  $150 \text{ MJ}$ ; d)  $124 \text{ MJ}$ ; e)  $42 \text{ MJ}$ .



12. (5p) Care dintre ecuațiile de mai jos descrie corect procesul, reprezentat în fig.F III12, efectuat de un gaz ideal?

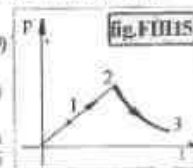
a)  $p = nT$ ; b)  $p = nT^2$ ; c)  $p^2 = nT$ ; d)  $p = nT^3$ ; e)  $p = nV$ .

13. (4p) Un ampermetru cu rezistența internă  $2 \Omega$  legat la bornele unei surse electrice indică  $5 \text{ A}$ . Un voltmetru cu rezistența internă  $150 \Omega$  legat la bornele aceleiași surse indică  $12 \text{ V}$ . Care este curentul de scurt circuit al sursei?

a)  $20 \text{ A}$ ; b)  $30,24 \text{ A}$ ; c)  $15,71 \text{ A}$ ; d)  $19,91 \text{ A}$ ; e)  $29,60 \text{ A}$ .

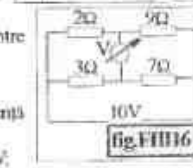
14. (2p) Perioada unui pendul gravitațional este dată de relația:

A)  $T = \sqrt{\frac{2l}{g}}$ ; B)  $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ ; C)  $T = 2\pi\sqrt{\frac{1}{g}}$ ; D)  $T = 2\pi\sqrt{\frac{1}{g}}$



15. (5p) În procesul 1-2-3 (fig. III15) densitatea unui gaz ideal:

a) crește în procesul 1-2-3; b) scade în procesul 1-2-3; c) crește în procesul 1-2 și scade în procesul 2-3; d) scade în procesul 1-2 și crește în procesul 2-3; e) nici una dintre afirmațiile anterioare nu este valabilă.



16. (5p) Ce va indica voltmetrul, de rezistență internă  $150 \Omega$  din fig. III16.

a)  $2,72 \text{ V}$ ; b)  $39,42 \text{ V}$ ; c)  $16,82 \text{ V}$ ; d)  $1,15 \text{ V}$ ; e)  $42,52 \text{ V}$ .

17. (6p) Un neutron cu masa  $m_n$  se ciocnește cu un nucleu de carbon ( $m = 12 m_n$ ) aflat în repaus. Considerând ciocnirea elastică și centrală, precizați a căta parte a vitezei neutronului se pierde în urma ciocnirii:

a)  $2/13$ ; b)  $1/12$ ; c)  $3/4$ ; d)  $1/2$ ; e)  $7/8$ .

18. (6p) Un compresor pompează aerul atmosferic cu viteza  $4 \text{ l/s}$  într-un vas de volum  $120 \text{ l}$  care conține, la început, aer la presiunea atmosferică. După cât timp presiunea din vas depășește presiunea atmosferică de  $9 \text{ m}$ ?

a) 4 minute; b) 2 minute; c) 8 minute; d) 6 minute; e) 10 minute.

19. (4p) Un cadru metalic de forma unui triunghi echilateral de latură  $a$  se află plasat într-un câmp magnetic de inducție  $B = 2 \cdot 10^{-4} \text{ T}$ . Norma la suprafața triunghiului face cu inducția  $B$  unghiul  $\alpha = 30^\circ$ . Dacă în timpul  $\Delta T = 0,03 \text{ s}$  se induce tensiunea electromotoare  $E = 10 \text{ mV}$ , precizați care este latură triunghiului:

a)  $20 \text{ cm}$ ; b)  $10 \text{ cm}$ ; c)  $25 \text{ cm}$ ; d)  $15 \text{ cm}$ ; e)  $5 \text{ cm}$ .

20. (6p) Pe un lac plutește în repaus o barcă cu masă de  $200 \text{ kg}$  și lungimea de  $4 \text{ m}$ . În barcă, la cele două capete, se găsesc doi pescari de masă  $80 \text{ kg}$ , respectiv  $70 \text{ kg}$ . Cei doi pescari schimbă locurile între ei. Neglijând rezistența apei, precizați cu cât s-a deplasat barca:

a)  $72,41 \text{ cm}$ ; b)  $11,43 \text{ cm}$ ; c)  $22,77 \text{ cm}$ ; d)  $1,02 \text{ m}$ ; e) nu există motive ca barca să se deplaseze.

21. (4p) Într-un cilindru se află  $2 \text{ kg}$  de aer. Care va fi lucrul mecanic efectuat în timpul încălzirii sale izocore cu  $100^\circ \text{C}$ ? (densitatea aerului în condiții normale  $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$ ,  $t_0 = 0^\circ \text{C}$ , este  $1,293 \text{ kg/m}^3$ ).

a)  $62,31 \text{ kJ}$ ; b)  $82,19 \text{ kJ}$ ; c)  $56,65 \text{ kJ}$ ; d)  $19,87 \text{ kJ}$ .

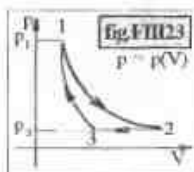
c) nu se poate determina.

22. (3p) În apropierea unui conductor liniar, prin care trece un curent de intensitate  $I$ , se mișcă, perpendicular pe conductor, un electron (fig. F III 22). Cum este orientată forța magnetică  $F$  care acționează asupra electronului în punctul traiectoriei aflat la cea mai mică distanță de conductor?



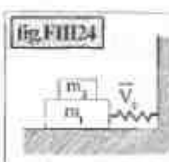
- a)  $\rightarrow$ ; b)  $\leftarrow$ ; c) spre noi; d) dinspre noi; e)  $F = 0$ .

23. (7p) Se dă circuitul din fig. F III 23, efectuat de un gaz ideal biatomic. Procesul 1-2 este izoterm,  $T_1 = 400$  K iar procesul 1-3 este adiabatic. Care este modulul ciclului dacă  $T_3 = 300$  K ur  $p_1 = p_3$  unde  $e$  este baza logaritmilor naturali?



- a) 12,5%; b) 25%; c) 13%; d) 20%; e) nu se poate determina.

24. (7p) Un corp de masă  $m_1 = 1,0$  kg este așezat pe un alt corp de masă  $m_2 = 1,5$  kg, legat la rândul său de un resort orizontal, de constantă  $k = 50$  N/m (fig. F III 24). În poziție nedeformată a resortului se imprimă ansamblului forță din cele două corpuri, viteza inițială orizontală  $v_0 = 20$  m/s.



Între corpul  $m_1$  și suprafața orizontală și între corpul  $m_1$  și  $m_2$  există frecare. Care este valoarea minimă a coeficientului de frecare dintre  $m_1$  și  $m_2$ , pentru ca în timpul oscilației corpul  $m_2$  să nu alunece pe  $m_1$ ? ( $g = 10$  m/s<sup>2</sup>).

- a) 0,28; b) 0,50; c) 0,17; d) 0,02; e) 0,62

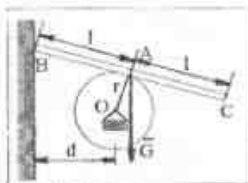
25. (7p) Pe suprafața unei ape liniștite dintr-un vas se așează, cu grijă, un ac ( $\rho = 8 \cdot 10^3$  kg/m<sup>3</sup>). Considerând  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>, precizați care este diametrul maxim al acului pentru care acesta nu pătrunde în suprafața apei. Se va admite că acul are forma unui mic cilindru și se va lua ( $\sigma = 0,07$  N/m).

- a) 2,32 mm; b) 1,49 mm; c) 4,42 mm; d) 0,72 mm; e) acul se va scufunda independent de mărimea diametrului său deoarece densitatea lui este mai mare decât a apei.

RĂSPUNSURI LA TESTELE FINALE: 1 - C; 2 - D; 3 - A; 4 - E; 5 - D; 6 - B; 7 - B; 8 - E; 9 - B; 10 - E; 11 - A; 12 - A; 13 - E; 14 - C; 15 - E; 16 - D; 17 - A; 18 - A; 19 - A; 20 - B; 21 - C; 22 - E; 23 - A; 24 - A; 25 - B.

## PROBLEME DE PERFORMANȚĂ

1. O bară omogenă de lungime  $2l$  și greutate  $G$  este fixată prin articulația B de un perete vertical fix, iar în punctul A, situat la jumătatea lungimii ei, se sprijină pe un cilindru circular fix și neted (frecare neglijabilă), având rază  $r$  (vezi figura).



Distanța de la centrul cilindriului la peretele vertical este  $d$ . Să se determine reacțiunile în punctele A și B având în vedere  $l = d = r$ .

Aplicație numerică:  $G = 1000$  N;  $l = 1$  m;  $d = 0,61$  m  $\approx \frac{2\sqrt{3}-1}{4}$  m

și  $r = 0,5$  m.

Răspuns:

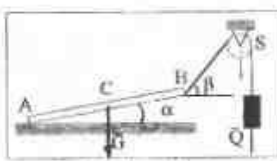
$$N_A = \frac{G}{r^2 + l^2} \sqrt{(r^2 + l^2)^2 - (l\sqrt{l^2 + r^2} - d^2 - r^2)^2}$$

$$R_B = \frac{G}{r^2 + l^2} (l\sqrt{l^2 + r^2} - d^2 - r^2)$$

$$N_A = 500\sqrt{3} \text{ N} = 866 \text{ N}$$

$$R_B = 500 \text{ N}$$

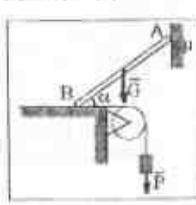
2. O bară omogenă AB se sprijină cu capătul A pe un plan orizontal aspru (cu frecare) iar capătul B este prins cu un fir ideal petrecut peste un scripete, de asemenea ideal, la capătul firului atârșând o greutate P (vezi figura).



Cunoscând greutatea barei  $G$  precum și unghiurile  $\alpha$  și  $\beta$ , să se determine coeficientul de frecare în A precum și greutatea P astfel încât sistemul să se afle în echilibru la limită.

Răspuns:  $\mu = 1/(\tan \beta - 2 \tan \alpha)$ ;  $P = (G \cos \alpha) / (2 \sin(\beta - \alpha))$

3. O bară omogenă de greutate  $G$  se sprijină cu capătul ei superior A de un perete vertical aspru (coeficientul de frecare este  $\mu$ ) și cu capătul inferior B, pe o masă orizontală netedă (frecarea neglijabilă). Bara se menține în echilibru într-un fir ideal legat de capătul inferior B și întins peste tot ideal și purtând greutatea P la capătul liber (vezi figura).



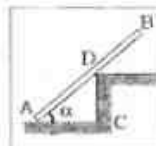
Să se determine pentru ce valori ale unghiului de înclinare a barei  $\alpha$ , este posibil echilibrul.

Răspuns:  $\arctg\left(\frac{G}{2P} - \mu\right) \leq \alpha \leq \arctg\left(\frac{G}{2P} + \mu\right)$

4. O forță de mărimea  $F = 100$  N este orientată de-a lungul dreptei  $5x + 12y - 26 = 0$  situată în sistemul de referință de axe rectangulare  $xOy$ . Să se determine mărimea absolută a momentului forței în raport cu originea axelor de coordonate știind că valorile coeficienților numerici din ecuația dreptei (ce afectează  $x$  și  $y$ ) sunt exprimate în metri.

Răspuns: 200 Nm.

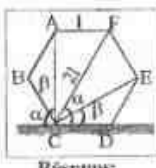
5. O bară omogenă AB se sprijină cu capătul A pe un plan orizontal iar în D, fix, se sprijină pe o prismă (vezi figura). Știind că unghiul de frecare la alunecarea barei în ambele puncte de sprijin este același,  $\varphi = 15^\circ$ , iar  $DC/AB = k = 0,75$ , se cere să se determine valoarea unghiului limită de înclinare a barei ( $\angle CAB = \alpha$ ) pentru care echilibrul acestuia este posibil.



Răspuns:  $\cos^2 \alpha - \cos \alpha = k \sin 2\varphi - 0$

$$\alpha_1 = 60^\circ; \alpha_2 = 49^\circ 21' 13''$$

6. Un hexagon regulat ABCDEF cu latura  $l$  este astfel așezat într-un plan vertical, încât latura inferioară CD este orizontală.



Să se determine timpurile în care un punct material va parcurge segmentele BC, AC, FC și EC, coborând pe ele, fără viteză inițială, sub acțiunea gravitației. Se neglijează frecările de orice natură.

Răspuns:

$$t_1 = \sqrt{\frac{4\sqrt{3}}{3} \cdot \frac{l}{g}}; t_2 = \sqrt{2\sqrt{3} \cdot \frac{l}{g}}; t_3 = \sqrt{\frac{8\sqrt{3}}{3} \cdot \frac{l}{g}}; t_4 = \sqrt{4\sqrt{3} \cdot \frac{l}{g}} \quad (1)$$

Din analiza soluțiilor (1) se constată ușor că:

$$t_3 = \sqrt{2}t_1; t_4 = \sqrt{2}t_2$$

adică:

$$\frac{t_1}{t_2} = \frac{t_3}{t_4} \Rightarrow t_1 t_4 = t_2 t_3 \quad (2)$$

# PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU

## Clasa a IX-a

1. Două forțe concurente având modulele  $F_1 = 2 \text{ N}$  și  $F_2 = 4 \text{ N}$  prin compunere dau rezultanta  $R = 7\sqrt{2} \text{ N}$ . a) determinați valoarea unghiului format de direcțiile celor două forțe; b) Aflați modulul diferenței celor două forțe. R:  $\alpha = 60^\circ$ ;  $D = 2\sqrt{3} \text{ N}$

2. Rezultanta a două forțe concurente a căror direcție formează între ele un unghi ascuțit este  $R_1 = 2\sqrt{5} \text{ N}$ . Rezultanta aceluiași forțe concurente a căror direcție formează între ele un unghi egal cu suplementul primului unghi este  $R_2 = 2\sqrt{3} \text{ N}$ . Determinați valoarea rezultantei celor două forțe când acestea sunt perpendiculare. R:  $R = 4 \text{ N}$

prof. Emilian Micu

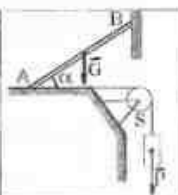
3. O placă omogenă având forma unui pătrat, din care s-a decupat un sfert (vezi figura) este suspendată în punctul A, cu un fir ideal, fixat în punctul B. Să se determine poziția de echilibru a plăcii, exprimată prin unghiul  $\alpha$  ce se cere a fi calculat. R:  $\alpha = 8^\circ 7' 48''$



4. Un tablou, considerat drept o placă omogenă de forma dreptunghiului cu înălțimea AB, este prins într-un fir ideal AC de un perete vertical (vezi figura). Marginea inferioară a tabloului se sprijină cu frecare pe același perete. Având în vedere că A este extremitatea superioară a axei de simetrie verticale a tabloului dreptunghiului și că valoarea coeficientului de frecare la alunecare între tablou și perete  $\mu = 0,5$ , să se determine unghiul  $\theta$  care definește poziția de echilibru a tabloului. R:  $\theta \geq 80^\circ 32' 15''$

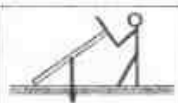


5. O bară omogenă AB de o anumită lungime și greutate  $G$  este înclinată față de orizontală cu un unghi  $\alpha$ . Capătul B al barei se rezemă cu frecare (coeficientul de frecare  $\mu$ ) pe un perete vertical, iar capătul A se sprijină, fără frecare, pe o masă orizontală (vezi figura). De capătul A al barei este legat un fir ideal, petrecut peste un scripete S, de asemenea ideal. Să se determine limitele între care trebuie să varieze greutatea  $P$  a corpului legat la capătul firului, astfel încât sistemul să se afle în echilibru.



$$R: \frac{G}{2(\lg \alpha - \mu)} \geq P \geq \frac{G}{2(\lg \alpha + \mu)}$$

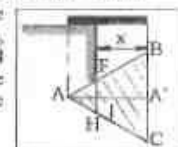
6. Un lucrător ține o scândură de un capăt, astfel încât aceasta are o anumită înclinare față de planul orizontal (vezi figura). Celălalt capăt al scândurii se sprijină cu frecare pe un plan orizontal, iar lucrătorul acționează asupra scândurii cu o forță perpendiculară pe aceasta.



Considerând scândura drept o bară omogenă de o anumită greutate și știind că valoarea coeficientului de frecare la alunecarea capătului scândurii pe planul orizontal față de planul orizontal este  $\mu$ , se cere să se determine unghiul de înclinare al scândurii față de planul orizontal, astfel încât sistemul să se afle în echilibru. Aplicație numerică:  $\mu = \sqrt{2}/4$ . R:  $\alpha = 35^\circ 15'$

7. O placă metalică omogenă, în formă de triunghi echilateral ABC cu latura  $l$  (vezi, figura), se rezemă pe o masă cu porțiunea AFH, iar restul plăcii FBCH, stă liber în contact. Să se determine lungimea maximă, astfel încât placa să nu se răstoarne în jurul muchiei FH a mesei.

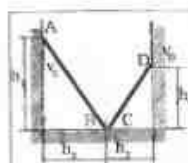
$$R: x_{\max} = l\sqrt{3}/6$$



prof. Romulus Sfichi - Suceava

8. Două bare "AB" și "CD" se sprijină fără frecare pe doi pereți verticali și pe o suprafață orizontală.

Capetele B și C sunt în contact, bara AB coboară, iar bara CD urcă. În momentul care viteza capătului "A" al barei AB este  $v_A$ , determinați viteza capătului "D" al barei "CD" care urcă. Se cunosc elementele



geometrice " $h_1$ ", " $h_2$ ", " $h_3$ ", " $h_4$ " din figura și " $V_A$ ".

$$R: v_D = v_A \frac{h_1}{h_2} \frac{h_3}{h_4}$$

prof. Tiberiu Tușui - Brăile

9. Un corp cu masa  $m = 0,25 \text{ kg}$  este lansat vertical în sus cu  $v_0 = 80 \text{ m/s}$ . Să se determine: a) viteza corpului după  $t = 5 \text{ s}$  și înălțimea la care se află în acest moment; b) timpul de urcare și înălțimea maximă; c) distanța parcursă în cea de a 5-a secundă și variația impulsului corpului în acest timp și comparați această valoare cu greutatea corpului; d) momentul în care energia cinetică este egală cu energia potențială și înălțimea la care se află în acest moment. R:  $v = 30 \text{ m/s}$ ;  $h = 275 \text{ m}$ ;  $t_1 = 8 \text{ s}$ ;  $h_{\max} = 320 \text{ m}$ ;  $\Delta h = 35 \text{ m}$ ;  $\Delta p/\Delta t = G$ ;  $t_2 = 2,36 \text{ s}$ ;  $t_3 = 13,64 \text{ s}$ ;  $h = 160 \text{ m}$

10. Un plan înclinat are unghiul  $\alpha = 30^\circ$  și coeficientul de frecare  $\mu = \sqrt{3}/6$ . Un corp cu masa  $m = 4 \text{ kg}$  este aruncat de jos în sus de-a lungul planului înclinat cu  $v_0 = 15 \text{ m/s}$ . Să se determine: a) lungimea minimă a planului înclinat astfel încât corpul să nu cadă pe el; b) momentele în care corpul trece prin punctul situat la jumătatea planului; c) energia cinetică și energia potențială a corpului în acel moment; d) energia cinetică cu care revin corpul în locul de lansare; e) lucrul mecanic al forței de frecare pe toată durata mișcării corpului pe plan. R:  $l = 15 \text{ m}$ ;  $t_1 = 0,6 \text{ s}$ ;  $t_2 = 4,45 \text{ s}$ ;  $E_c = 125 \text{ J}$ ;  $E_p = 75 \text{ J}$ ;  $E = 150 \text{ J}$ ;  $L = 300 \text{ J}$

11. Asupra unui corp cu masa  $m = 10 \text{ kg}$  acționează o forță  $F = 20 \text{ N}$  a cărei direcție formează cu orizontala unghiul  $\alpha = 30^\circ$ . Corpul se află inițial în repaus, iar forța acționează asupra corpului un timp  $t = 15 \text{ s}$ .

Coeficientul de frecare dintre corp și suprafața orizontală este  $\mu = 0,1$ . Să se determine: a) energia cinetică maximă atinsă de corp; b) distanța totală parcursă de un corp până la oprire; c) timpul cât durează mișcarea corpului. R:  $E_c = 684,4 \text{ J}$ ;  $d = 156,19 \text{ m}$ ;  $t = 26,7 \text{ s}$

Prof. Emilian Micu, Brăile

12. Un corp cade liber de la înălțimea  $h = 450 \text{ m}$ . Să se împartă această înălțime în trei porțiuni care să fie parcurse în timpi egali. Să neglijăm rezistența aerului. Discuție și generalizare. R:  $h_1 = 50 \text{ m}$ ;  $h_2 = 150 \text{ m}$ ;  $h_3 = 250 \text{ m}$

13. Un corp este aruncat de la nivelul suprafeței unui lac înghețat perfect plan, sub un anumit unghi  $\alpha \in (0, \pi/2)$  față de orizontală, cu anumită viteză inițială. Să se arate că distanța la care cade corpul, față de punctul de aruncare, este aceeași cu distanța care ar fi parcursă de corp până la oprire, dacă acesta ar fi aruncat cu aceeași viteză inițială pe suprafața lacului în condiții în care  $\sin 2\alpha = 1/2$  etgip, în care  $\phi$  este unghiul de frecare la alunecarea corpului pe gheață. Se neglijă rezistența aerului.

14. Un corp de mici dimensiuni este aruncat pe verticală, în sus, cu  $v_0$  de la înălțimea  $h_0$  față de sol. Să se stabilească domeniul de variație a înălțimii față de sol, care este alina de corp de două ori în mișcare, să se interpreteze soluția problemei. Se neglijă rezistența aerului. În accelerația gravitațională se consideră constantă.

$$R: h \in [0, h_0 + v_0^2/2g], \text{ există doi timpi distincte } t \in [0, t]$$

prof. Romulus Sfichi, Suceava

15. Un corp se mișcă cu viteză constantă  $v_0$  pe o suprafață plană orizontală fără frecări. La un moment dat corpul intră într-o zonă în care forța de frecare este proporțională cu pătratul vitezei. În momentul în care viteza corpului s-a redus la jumătate din valoarea inițială, corpul are accelerație de fricare  $a$  (valoare instantanee). Determinați după cât timp de la intrarea în zona respectivă, viteza corpului s-a redus la jumătate. Să utilizeze faptul că două  $\Delta x / x \leq 1$  atunci  $x^2 = x(x + \Delta x)$ . R:  $t = v_0 / 4a$

16. Rezolvați prin metoda conservării energiei următoarea problemă: Pământul este o sferă de rază  $R$ . Un corp se află la adâncimea  $h$ , față de suprafața pământului și se află doar sub influența gravitațională a sferei de rază  $R - h$  (Pământul superior nu conține). Se realizează un canal cu strâmbături trecând prin centrul său, și se dă drumul corpului să vadă în el. Determinați cu ce viteză trece corpul prin centrul Pământului.

Comparați această viteză cu prima viteză cosmică. Accelerația gravitațională la suprafața Pământului se ia  $g$ . R:  $v = \sqrt{gR}$ , prima viteză cosmică.

prof. Tiberiu Tușui - Brăile

17. Se consideră un fir (tău subțire) rigid, de masă neglijabilă și lungime  $l$ , la capătul cărui este legat un corp de masă  $m$ . Corpul și firul au poziții din figură, iar frecarea cu suprafața orizontală este neglijabilă.



Care este valoarea tensiunii în fir?

- $T = mg$
- $T = mg + kx$
- $T = \sqrt{m^2 g^2 + k^2 x^2}$
- $T = \sqrt{m^2 g^2 - k^2 x^2}$
- $T = 0$

18. Fie sistemul fir - corp din problema precedentă. Firul rigid este suspendat, ca în figura de mai jos. Sistemul se află în repaus. Care este tensiunea în fir?



- $T = mg + kx$
- $T = mg$
- $T = 0$
- $T = mg - kx$
- nici un răspuns nu este corect

19. Fie pendulul din problema precedentă, deplasat de un unghi  $\alpha$  față de poziția de echilibru. Exprimați tensiunea din fir, imediat după ce pendulul a fost lăsat liber.

- $T = mg$
- $T = mg \sin \alpha$
- $T = mg \cos \alpha$
- $T = mg \sin \alpha + (mv^2/l)$
- $T = mg \cos \alpha - (mv^2/l)$

20. Același pendul trece prin poziția de echilibru în regim de oscilație. Care va fi tensiunea în fir în acel moment.

- $T = mg$
- $T = mg + (mv^2/2)$
- $T = mg \cos \alpha + (mv^2/l)$
- $T = mg (3 - 2\cos \alpha)$
- $T = mg (3 + 2\cos \alpha)$

21. Fie un pendul gravitațional format dintr-un fir rigid de lungime  $l$  și un mic corp greu de masă  $m$ . Deplasăm pendulul față de poziția de echilibru, până când corpul ajunge la înălțimea  $h$  (față de nivelul de referință ce trece prin poziția de echilibru). Din geometria figurii, aflați relația între  $h$  și unghiul corespunzător  $\alpha$  (de deviație a firului).



- $h = l \cos \alpha$
- $h = l / \cos \alpha$
- $h = l (1 - \cos \alpha)$
- $h = l \sin \alpha / 2$
- $h = l \sin \alpha$

22. În cazul pendulului din problema 21, scrieți expresia energiei potențiale a sistemului pendul - câmp gravitațional, când pendulul se află deplasat de la poziția de echilibru de un unghi  $\alpha$  (adâncim un nivel de referință ce trece orizontal prin poziția de echilibru).

- $mg l$
- $mg l \cos \alpha$
- $mg l (1 - \sin \alpha) / 2$
- $mg l (1 - \cos \alpha)$
- $mg l \sin \alpha$

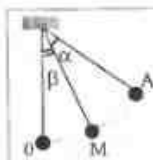
23. Aplicând conservarea energiei în cazul pendulului din problema 21, aflați cu ce viteză va trece acesta prin poziția de echilibru, fiind lăsat liber, pornind de la înălțimea  $h$ . (Exprimați pe  $v$  în funcție de  $l$  și  $\alpha$ .)

- $v = \sqrt{2gl \cos \alpha}$
- $v = \sqrt{2gl \sin \alpha}$
- $v = \sqrt{2gl \tan \alpha}$
- $v = \sqrt{2gl(1 + \cos \alpha)}$
- $v = \sqrt{2gl(1 - \cos \alpha)}$

24. Rezolvând problemele 22 și 23, remarcăm că, în pozițiile extreme ale pendulului, energia sa potențială este maximă, iar cea cinetică este zero, la trecerea prin poziția de echilibru energia cinetică este maximă și cea potențială minimă (zero). În oricare alt punct al traiectoriei energia potențială și cea cinetică au valori diferite de zero.

Să se exprime  $E_c$  și  $E_p$  la trecerea pendulului printr-un punct curent  $M$  al traiectoriei, corespunzător unui unghi de deviație  $\beta$ , dacă unghiul maxim format de fir cu verticala este  $\alpha$ .

- $E_p = mgl$ ;  $E_c = mgl \cos \alpha$



- $E_p = mgl \sin \alpha$ ;  $E_c = mgl \sin \alpha / 2$
- $E_p = mgl (1 - \cos \beta)$ ;  $E_c = mgl (\cos \beta - \cos \alpha)$
- $E_p = 0$ ;  $E_c = mgl \sin \alpha$
- $E_p = E_c = mgl$

25. Se consideră pendulul din problema 24 la trecerea prin punctul  $M$ . Să se exprime viteza bilei în acel moment.

- $v = \sqrt{2gl \cos \beta}$
- $v = \sqrt{2gl (\cos \beta - \cos \alpha)}$
- $v = \sqrt{2gl \cos \alpha}$
- $v = \sqrt{2gl (\cos \alpha - \cos \beta)}$
- Nici un răspuns nu este corect

26. Pentru același pendul, din problema 24, să se afle tensiunea din fir la trecerea prin punctul  $M$  al traiectoriei bilei.

- $T = mg \cos \beta$
- $T = mg (\cos \beta - \cos \alpha)$
- $T = mg (3 - 2\cos \alpha)$
- $T = mg (3\cos \beta - 2\cos \alpha)$
- $T = mg (2 - 3\cos \beta)$

27. Se consideră un dinamometru format dintr-un resort de lungime uniformă  $l$ , constantă elastică  $k$  și masă neglijabilă, de care este suspendat (ca în figura alăturată) un corp de masă  $m$ . Dinamometrul indică o forță  $F$ . Să se scrie expresia alungirii absolute  $x$ .



- $x = F / k$
- $x = F / 2k$
- $x = 2F / k$
- $x = mg + (F / k)$
- $x = (mg + F) / k$

28. În problema precedentă, care va fi expresia energiei potențiale de deformare a sistemului, corespunzătoare unei alungiri absolute "x"?

- $E = kx^2 / 2$
- $E = kx / 2$
- $E = k^2 / 2x$
- $E = mg (l + x)$
- Nici un răspuns nu este corect

29. De un resort elastic de constantă  $k$  și de lungime nedeformată  $l$ , se suspendă un corp de masă  $m$  la unul din capete, celălalt capăt fiind fixat, astfel încât sistemul să fie vertical în poziția de echilibru. Sistemul este adus în poziție orizontală și apoi este lăsat liber. Fie  $x$  alungirea absolută a resortului la trecerea prin poziția verticală.

Să se exprime energia potențială a sistemului deplasat ca în figura înaintea de a fi lăsat liber.



- $E_p = 0$  (zero)
- $E_p = mgx$
- $E_p = mgl$
- $E_p = mg (l + x)$
- Nici un răspuns nu este corect

30. Care este tensiunea în resort în acest caz (ținute de a fi lăsat liber)?

- $T = 0$
- $T = mg$
- $T = -kx$
- $T = mg - kx$
- Nici un răspuns nu este corect

31. Pentru problema 29 să se indice care este expresia vitezei în care sistemul, lăsat liber, trece prin poziția verticală.

- $v = \sqrt{2gl}$
- $v = \sqrt{2g(l + x)}$
- $v = \sqrt{2gl + \frac{k}{m} x^2}$
- $v = \sqrt{2g(l - x) - \frac{k}{m} x^2}$
- Nici un răspuns nu este corect

32. Să se găsească, tot pentru cazul sistemului descris în problema 29, tensiunea în resort când acesta trece prin poziția verticală.

- $T = 3mg - [kx^2 / (l + x)]$
- $T = 3mg + [kx^2 / (l - x)]$
- $T = mg + kx$
- $T = 3mg$
- Nici un răspuns nu este corect



33. Fie resortul din problema 29. Acesta lăsat liber în poziție orizontală, tinde spre poziția verticală, formând la un moment dat unghiul  $\beta$  cu verticala. Fie  $x' (< x)$  alungirea resortului în această poziție. Să se exprime energia potențială a sistemului în această situație (funcție de  $\beta$  și  $x'$ ).

- a)  $E_p = mgl \cos \beta$   
 b)  $E_p = mg[(1+x) - (1+x') \cos \beta]$   
 c)  $E_p = mgl(1 - \cos \beta)$   
 d)  $E_p = mg[(1 - \cos \beta) - x' \cos \beta + x] + kx^2/2$   
 e) Nici un răspuns nu este corect.

34. Care va fi viteza  $v$  a sistemului corespunzător poziției din problema de mai sus?

- a)  $v = \sqrt{2gl \cos \beta}$   
 b)  $v = \sqrt{2g(1+x') \cos \beta - \frac{k}{m} x^2}$   
 c)  $v = \sqrt{2g(1+x') \cos \beta + \frac{k}{m} x^2}$   
 d)  $v = \sqrt{2g(x-x') \cos \beta}$   
 e) Nici un răspuns nu este corect.

35. Care este expresia tensiunii în fir pentru aceeași poziție a resortului ca în problema precedentă.

- a)  $T = 3mg \cos \beta + [kx^2(1+x')]$  b)  $T = 3mg \cos \beta - [kx^2(1+x')]$   
 c)  $T = 3mg \cos \beta$  d)  $T = mg + kx$   
 e) Nici un răspuns nu este corect.

Soluții: 17-c, 18-b, 19-c, 20-d, 21-c, 22-d, 23-c, 24-c, 25-b, 26-d, 27-a, 28-a, 29-d, 30-a, 31-d, 32-a, 33-d, 34-b, 35-b.

prof. Maria Tăbăreanu  
 prof. Melania Mișcarca - Brașov

36. Fie sistemul din figură:

Căruciorul se mișcă cu frecare ( $\mu_s$ ) pe planul orizontal. Între prismă și cărucior nu există frecare. Între corpul  $m_2$  și prismă coeficientul de frecare este  $\mu_s$ . Dublul amplitudinii mișcării oscilatorii a sistemului este  $l$ . c.c.c. Inițial resortul de constantă elastică  $k$  este comprimă cu  $\Delta l$ . a) Să se calculeze  $\mu_s$  pentru care  $m_2$  rămâne solidar cu prismă, b) să se scrie ecuația mișcării primei în raport cu platforma (căruciorul) dacă  $\mu_s = \mu_{max}$ , c) care este valoarea maximă a vitezei primei față de cărucior, d) ce accelerație primește căruciorul?

Soluție:

$$\mu_{max} = \frac{k \Delta l \cos \alpha}{g(m_2 + m_3) \cos \alpha + k \Delta l \sin \alpha}$$

$$\omega^2 = k / (m_2 + m_3)$$

$$v_{max} = \Delta l \sqrt{\frac{k}{m_2 + m_3}}$$

$$a = \frac{k \Delta l}{m_1 + m_2 + m_3} - \mu_s g$$

prof. Ioan Stan - Arad

### Clasa a X-a

1. Se consideră o spirală circulară de rază  $R$  variabilă  $R \in (0, \infty)$  situată în aer și parcursă de curentul de intensitate  $I$ . Să se determine raza spiralei pentru care inducția magnetică creată într-un punct de pe axa acesteia, situat la distanța  $l$  de centrul ei, este maximă. Determinați valoarea maximă a inducției magnetice. Axă spiralei se consideră perpendiculară pe planul acesteia în centrul ei.

$$R: R = \sqrt{2}; B_{max} = 0,19 \mu T / I$$

2. Un gaz perfect suferă un proces ciclic reversibil caracterizat prin relația  $p = p_0 - \alpha V$ , unde  $p_0$  și  $\alpha$  sunt constante. Determinați presiunea  $p$  pentru care temperatura gazului este maximă. Interpretați geometric rezultatul obținut.

$$R: p = p_0/2; T_{max} = p_0^2/4\alpha nR$$

3. Se introduc două tuburi capilare de secțiuni diferite în apă distilată. Diferența de înălțime a apei în cele două tuburi este  $\Delta h_1 = 45,5$  mm. După uscarea tuburilor se introduc în glicerina, cu densitatea  $\rho_2 = 1,25 \cdot 10^3$  kg/m<sup>3</sup>.

Știind că tensiunea superficială a apei este  $\sigma_1 = 78,8 \cdot 10^{-3}$  N/m, iar a glicerinei  $\sigma_2 = 66 \cdot 10^{-3}$  N/m se cere să se determine diferența de înălțime a glicerinei în cele două tuburi capilare.  $R: \Delta h_2 = \Delta h_1 \sigma_1 \rho_1 / \sigma_2 \rho_2 = 33$  mm

prof. Romulus Sfichi - Suceava

4. Două condensatoare având capacitățile  $C_1 = 3 \mu F$  și  $C_2 = 1 \mu F$ , sunt conectate în paralel și în serie cu sistemul se conectează condensatorul de capacități  $C_3 = 6 \mu F$ . Tot sistemul este conectat la tensiunea  $U = 50$  V. Să se determine: a) capacitatea echivalentă a sistemului, b) tensiunea la bornele fiecărui condensator, c) energia câmpului electric dintre armăturile fiecărui condensator.  $R: C = 2,4 \mu F; U_1 = U_2 = 30$  V,  $W_1 = 13,5 \cdot 10^{-4}$  J,  $W_2 = 4,5 \cdot 10^{-4}$  J,  $W_3 = 12 \cdot 10^{-4}$  J

5. Un circuit electric este format din rezistențele  $R_1 = 2 \Omega$  și  $R_2 = 8 \Omega$ , conectate în paralel și în serie cu rezistențele  $R_3 = 4 \Omega$  și  $R_4 = 3 \Omega$ .

Sursa de alimentare are tensiunea electromotrice  $E = 18$  V și rezistența internă  $r = 0,4 \Omega$ . Să se determine: a) intensitatea curentului din circuit, b) puterile dezvoltate pe fiecare rezistență, c) puterea totală și puterea maximă, d) cantitatea de căldură degajată pe rezistența  $R_4$  în timpul  $t = 5$  minute, e) randamentul electric al circuitului.  $R: I = 2$  A,  $P = 5,12$  W,  $P_1 = 1,28$  W,  $P_2 = 16$  W,  $P_3 = 12$  W,  $P_4 = 36$  W,  $P_{max} = 202,5$  W,  $Q = 4800$  J,  $\eta = 0,95$ .

6. Un solenoid având  $N = 200$  spire și un miez cu  $\mu_r = 500$ , are lungimea  $l = 0,1$  m și secțiunea  $S = 2$  cm<sup>2</sup>. Este parcurs de un curent electric de intensitate  $I = 0,4$  A. Să se determine: a) intensitatea câmpului magnetic în interiorul solenoidului, b) inducția magnetică a solenoidului, c) fluxul magnetic, d) inducția solenoidului, e) energia câmpului magnetic.

$$R: B = 800$$
 A/m,  $B = 0,16$  mT,  $\Phi = 64\pi \cdot 10^{-4}$  Wb,  $L = 16\pi \cdot 10^{-3}$  H,  $W = 128\pi \cdot 10^{-4}$  J

prof. Emilian Micu - Brăila



7. Patru surse identice sunt montate ca în figură. Surselor au tensiunea electromotrice  $E$  și rezistența internă  $r$ . Aflați tensiunile între punctele A și B. (Firele de legătură cu rezistență neglijabilă.)  $R: U = 0$

8. O sursă de curent continuu de tensiune electromotrice  $E$  și rezistență internă  $r$  încarcă un condensator de capacități  $C$ . Determinați randamentul energetic al procesului, adică raportul dintre energia condensatorului și energia debitată de sursă.

Observație: Această problemă este o problemă clasică care circulă mult prin cercurile fizicienilor sau inginerilor electroniști. Căutați să explicați valoarea de 50% a randamentului care este independent de orice fel de rezistență din circuit. Așteptăm cu interes răspunsurile dumneavoastră detaliate!  $R: \eta = 50\%$

9. Două rezistențe necunoscută legate în serie dau o rezistență echivalentă  $R_0$  iar dacă sunt grupate în paralel dau o rezistență echivalentă  $R_p$ . Aflați valoarea celor două rezistențe.  $R: R_{12} = \frac{R_0 + \sqrt{R_0^2 - 4R_0R_p}}{2}$

10. Un fir metalic cilindric de lungime  $l$  și rază  $r$  aflat în vid și supus unei tensiuni continue de valoare  $U_0$ , pierde energie prin radiație înfățișată în energia radiată prin unitatea de suprafață în unitatea de timp este  $\alpha T^4$ , unde  $\alpha$  este o constantă cunoscută iar  $T$  temperatură absolută a firului. La un moment dat temperatura firului se menține constantă, iar rezistența lui are valoarea  $R$ . Cunoașând  $U_0$ ,  $r$ ,  $l$ ,  $\alpha$  și  $R$  aflați temperatura firului.  $R: T = \sqrt{\frac{U_0^2}{2\pi r l \alpha R}}$

11. Două sarcini electrice  $q_1$  și  $q_2$  se află fiecare într-un mediu cu permisivitatea electrică  $\epsilon_1$  respectiv  $\epsilon_2$ , ca în figură. Cele două medii se află în contact fiind despărțite de o suprafață plană. Dreapta care unește cele două sarcini este perpendiculară pe suprafața de separație. Distanțele de la sarcini la suprafața de separație sunt  $d_1$  pentru  $q_1$  și  $d_2$  pentru  $q_2$ . Aflați forța de interacțiune dintre sarcini.  $R: F = \frac{q_1 q_2}{4\pi(d_1 \sqrt{\epsilon_1} + d_2 \sqrt{\epsilon_2})^2}$

12. Se consideră o sferă metalică izolată de pământ de rază  $R$ . La distanța  $a$  ( $a > R$ ) de centrul sferei se găsește o sarcină punctiformă  $q$ . Determinați: 1) Potențialul sferei, 2) Mărimin forței de interacțiune

dintre sferă și sarcina punctiformă, precum și faptul dacă este atractivă sau repulsivă. R:  $V = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 a}$ ,  $F = \frac{q^2 R^2 (2a^2 - R^2)}{a^3 (a^2 - R^2)}$ . Forța este de atracție.

13. Un inel confecționat dintr-o sferă subțire se rotește în plan orizontal în jurul unui ax perpendicular pe centrul său. Nu există frecări. Energia cinetică a inelului este  $E_k$ , coeficientul de dilatare liniară cu temperatura este  $\alpha$ . Valoarea  $E_k$  a energiei cinetice este măsurată la  $0^\circ\text{C}$ . Cum se modifică energia cinetică dacă temperatura se modifică cu  $\Delta Q$ , adică calculezi  $\Delta E$ .

Se neglijează  $\alpha$  la puteri mai mari de  $1^\circ$  și se folosește aproximația:  $(1+x)^n \approx 1 + nx$  pentru  $|x| \ll 1$  și  $n \in \mathbb{R}$ . R:  $\Delta E = -2E_k \alpha \Delta Q$

Soluție:

Fie  $\omega$ ,  $R$ , viteza unghiulară respectiv raza inelului la  $0^\circ\text{C}$ . Momentul cinetic față de centru se conservă  $\sum m_i v_i R_i = \omega R^2 \sum m_i$ .

$\omega R^2 \sum m_i = M \omega R^2$

$M \omega R^2 = M \omega' R'^2$  ( $\omega$ ,  $R$  - după modificarea temperaturii)

Dar:  $R' = R(1 + \alpha \Delta \theta) \Rightarrow$

$$\omega = \frac{\omega_0}{(1 + \alpha \Delta \theta)^2} = \omega_0 (1 + \alpha \Delta \theta)^{-2} \approx \omega_0 (1 - 2\alpha \Delta \theta)$$

$$E_k = \sum \frac{m_i v_i^2}{2} = \frac{v_0^2}{2} \sum m_i = \frac{M v_0^2}{2} = \frac{M \omega_0^2 R_0^2}{2}$$

$$E_k' = \frac{M \omega'^2 R'^2}{2} \quad \Delta E = E_k' - E_k$$

$$\Delta E = \frac{M}{2} \left[ \omega_0^2 (1 - 2\alpha \Delta \theta)^2 R_0^2 (1 + \alpha \Delta \theta)^2 - \omega_0^2 R_0^2 \right] =$$

$$= \frac{M \omega_0^2 R_0^2}{2} [(1 - 4\alpha \Delta \theta)(1 + 2\alpha \Delta \theta) - 1] =$$

$$= \frac{M \omega_0^2 R_0^2}{2} [1 - 4\alpha \Delta \theta + 2\alpha \Delta \theta - 1] = E_k (-2\alpha \Delta \theta)$$

$$\Delta E = -2E_k \alpha \Delta \theta$$

14. Un cilindru foarte lung, izolat adiabatic, situat în vid, conține un volum  $V_0$  de gaz la presiunea  $p_0$ . Lungimea coloanei de gaz este  $l_0$ .



Gazul este separat de exterior printr-un piston mobil de masă  $m$ , care inițial este blocat. Pistonul nu conduce căldura. Exponentul adiabatic al gazului este  $\gamma$ . Se deblochează pistonul care începe să alunece în cilindru. Fie  $x$  deplasarea pistonului la un moment dat față de poziția inițială. Găsiți viteza pistonului ca funcție de  $x$ , adică forma

$$\text{funcției } v = f(x). \text{ R: } v(x) = \sqrt{\frac{2p_0 V_0}{m(\gamma - 1)} \left[ 1 - \left( \frac{l_0}{l_0 + x} \right)^{\gamma - 1} \right]}$$

15. Într-o incintă există oxigen molecular la presiunea  $p$ . Sub acțiunea unei inducții magnetice se obține un amestec de oxigen atomic și oxigen molecular, presiunea fiind acum  $p'$ . Găsiți gradul de disociere. R:  $\alpha = (p' - p)/p$

Prof. Tiberiu Țugu, Brăila

16. Între două plăci paralele orizontale, aflate la distanța  $d$ , se menține câmpul electric constant de  $10 \text{ kV/m}$ . Placa superioară este încărcată pozitiv. Un electron cu energie inițială de  $100 \text{ eV}$  este injectat în câmp electric sub unghiul  $30^\circ$  față de placa inferioară. Electronul ciocnește placa superioară la  $20 \text{ mm}$  față de punctul de injecție, pe orizontală. Să se calculeze:

a) tipul de mișcare a electronului; b) distanța  $d$  dintre plăci; c) viteza finală a electronului; d) energia cedată de electron la ciocnirea sa cu placa superioară.

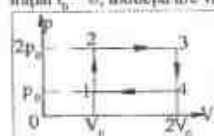
II. Polaritatea plăcuței se schimbă. Să se determine:

a) înălțimea maximă la care se ridică electronul; b) distanța pe orizontală la care electronul ciocnește plăcuța inferioară; c) tipul de mișcare a electronului, dacă distanța dintre plăci este  $d$  determinată la cazul I b.

R:  $t = 3,8 \cdot 10^{-8} \text{ s}$ ;  $d = 24,8 \text{ mm}$ ;  $v = 11,1 \cdot 10^6 \text{ m/s}$ ;  $E = 5,6 \cdot 10^{-17} \text{ J}$ ;  $h = 2,5 \text{ mm}$ ;  $x = 17,3 \text{ mm}$ ;  $t = 3,3 \cdot 10^{-8} \text{ s}$

17. Să se găsească dependența de timp a câmpului de inducție magnetică, astfel încât tensiunea electromotoare indusă într-o singură spirală

de rază  $r = 5 \text{ cm}$  este  $e = 5t$  volți, unde  $t$  - timpul. Se știe că la momentul inițial  $t_0 = 0$ , inducția are valoarea  $B_0 = 4 \text{ T}$ . R:  $B = 4 - 2000t^2 / \pi$ .



Prof. Dana Găleşanu, Iași

18. Determinați randamentul unui motor termic, în care  $\nu$  moli de gaz ideal parcurg ciclul din figură. Se dă  $C_p = 3R/2$ . R:  $\eta = 15,38\%$ .

19. Temperatura sursei calde a unui motor Carnot este  $T_1 = 400 \text{ K}$ , iar temperatura sursei reci  $T_2 = 300 \text{ K}$ . a) Determinați căldura cedată sursei reci, dacă absoarbe  $Q_1 = 5016 \text{ J}$  de la sursa caldă. b) Dacă motorul funcționează ca mașină frigorifică și primește de la sursa rece cantitatea de căldură de  $5016 \text{ J}$ , aflați ce căldură cedează sursei calde. c) Determinați căldura produsă, dacă lucrul mecanic necesar pentru funcționarea mașinii frigorifice de la punctul b, ar fi transformat direct în căldură. R:  $Q_2 = 3762 \text{ J}$ ;  $Q_{\text{ced}} = 6688 \text{ J}$ ;  $Q = 11704 \text{ J}$ .

20. Un motor Carnot, a cărui sursă rece are temperatura  $T_2 = 280 \text{ K}$ , are un randament de  $40\%$ . Dorim să mărim acest randament până la  $50\%$ . Determinați: a) cu câte grade trebuie să mărim temperatura sursei calde, dacă temperatura sursei reci rămâne constantă; b) cu câte grade trebuie să mărim temperatura sursei reci, dacă temperatura sursei calde rămâne constantă. R:  $\Delta T = 93,33 \text{ K}$ ;  $\Delta T = 46,66 \text{ K}$ .

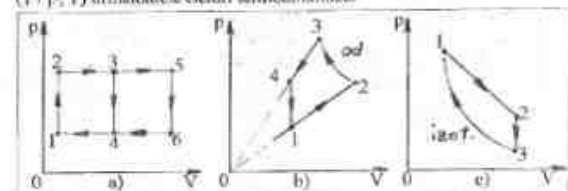
21. O cantitate  $m = 2 \text{ g}$  de gaz ideal, aflat la temperatura inițială  $t_1 = -17^\circ\text{C}$ , se dilată izobar la presiunea  $p = 200 \text{ kN/m}^2$ , volumul final fiind  $V_2 = 2V_1$ . Să se afle: a) lucrul mecanic efectuat în acest proces și exponentul adiabatic al gazului; b) căldura absorbită în timpul dilatării izobare și creșterea energiei interne; c) dacă gazul se destinde după legea  $p = \alpha V$  unde  $\alpha = 10^6 \text{ N/m}^3$ , de la volumul  $V_1 = 11 \text{ l}$  la volumul  $V_2 = 21 \text{ l}$ , să se calculeze lucrul mecanic efectuat de gaz, variația energiei interne și capacitățile calorice a gazului în timpul transformării. Se dau:  $\mu = 20 \text{ kg/mol}$ ,  $C_p = 3R/2$ ,  $R = 8310 \text{ J/kmolK}$ . R:  $l = 241 \text{ J}$ ,  $\gamma = 1,67$ ,  $Q = 602,5 \text{ J}$ ,  $\Delta U = 361,5 \text{ J}$ ,  $l = 150 \text{ J}$ ,  $\Delta U = 450 \text{ J}$ ,  $C = 2R$ .

22. Două vase cu volumele  $V_1 = 10^{-3} \text{ m}^3$  și  $V_2 = 3 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ , comunică printr-un tub de volum neglijabil. Vasele conțin heliu la temperatura de  $T = 300 \text{ K}$  și presiunea  $p = 150 \text{ N/m}^2$ . Gazul din vasul 1 este încălzit până când temperatura sa se dublează, fără ca aceasta să afecteze temperatura gazului din vasul 2. Să se calculeze: a) masa totală din cele două vase; b) presiunea gazului din cele două vase, în stare finală, când robinetul cu separă cele două vase este deschis. Se dau:  $\mu = 4 \text{ kg/mol}$ ,  $R = 8310 \text{ J/kmolK}$ . R:  $m = 0,96 \cdot 10^{-4} \text{ kg}$ ,  $p = 187,5 \text{ N/m}^2$ .

23. Determinați viteza inițială a unei plăci de plumb aflat la temperatura de  $25^\circ\text{C}$ , astfel încât căldura degajată prin oprire să fie suficientă pentru a-l topi. Se cunosc:  $c = 125 \text{ J/kmol}$ ,  $\lambda = 25 \cdot 10^3 \text{ J/kg}$ ,  $t_{\text{melt}} = 650^\circ\text{C}$ .

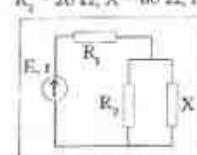
$$R: v = 454,14 \cdot 10^3 \text{ m/s}$$

24. Să se treacă în coordonate  $(p, T)$ ,  $(p, V)$ ,  $(V, T)$ ,  $(V, p)$ ,  $(p, T)$  și  $(1/p, T)$  următoarele cicluri termodinamice:



prof. Dorina Luchian - Iași

25. Se consideră circuitul din figura alăturată, unde se cunosc:  $R_1 = 3 \Omega$ ,  $R_2 = 20 \Omega$ ,  $X = 80 \Omega$ ,  $E = 68 \text{ V}$ ,  $r = 15 \Omega$ .



Să se calculeze: a) intensitățile curenților electrice din circuit; b) Valoarea rezistenței rezistorului  $X$  pentru ca sursa să debiteze putere maximă în circuitul exterior; c) Valoarea rezistorului  $X$  astfel încât puterea disipată pe el să fie  $P_x = 12,8 \text{ W}$ ; d) Sarcina electrică de pe armăturile unui condensator de capacitate  $C = 3,8 \mu\text{F}$  care se leagă în circuit în locul rezistorului  $X$ .

$$R: 0,4 \text{ A}; 1,6 \text{ A}; 2 \text{ A}; 30 \Omega; 1,12 \Omega \text{ și } 80 \Omega; 136 \mu\text{C}$$

prof. Tudorel Joghio - Brăila

### Clasa a XI-a

1. Un punct luminos se află în centrul suprafeței plane a unei calote sferice din sticlă ( $n = 1,5$ ). Înălțimea calotei este  $h = 3$  cm, iar raza sferei din care face parte,  $R = 5$  cm.

- a) La ce distanță de vârful calotei se va forma imaginea;  
b) Unde se formează imaginea punctului luminos dacă acesta s-ar afla la distanța  $d = 10$  cm de fața plană, pe axa principală;  
c) Să se rezolve problema, pentru ambele situații (a și b), dacă se argumentează față de forma calotei.

R: 2,5 cm (față de vârful calotei, în interiorul ei); 60 cm (față de vârful calotei, de partea cealaltă a obiectului); 8 cm (față de suprafața plană, sau 11 cm de vârful calotei);  $2/31$  cm ( $\approx 0,645$  mm) (față de suprafața plană, în interiorul calotei).

2. La distanța  $x_1 = 60$  cm de o lentilă convergentă cu distanța focală,  $f = 10$  cm, se găsește un obiect luminos, perpendicular pe axa optică principală, având înălțimea  $y_1 = 2$  cm.

- a) Să se plăsească poziția imaginii obiectului în lentilă;  
b) Unde se formează imaginea obiectului, dacă convexul ei, la distanța  $d = 8$  cm de lentilă, în spațiul imaginii al ei, se plăsează o oglindă concavă cu raza de curbura  $R = 24$  cm, cu fața reflectantă către lentilă;  
c) Ce înălțime are imaginea finală dată de sistem?  
d) Să se construiască grafic imaginea obiectului în primul sistem optic astfel format.

R: 12 cm, 10 cm față de lentilă (sau la 2 cm în spatele oglinzii concave); 0,6 cm (înălțime).

Prof. Tudorel Jaghio - Brăila

3. O rază luminoasă cade sub unghiul " $\alpha$ " față de normală pe o lamă groasă alcătuită din straturi subțiri paralele din sticlă diferită astfel că indicele de refracție a două medii (straturi) consecutive variază după legea  $n_1 = q n_2$ . Numărul " $q$ " este o constantă subunitară. Considerând că prima rază a picat din aer ( $n_1 = 1$ ) după câte straturi se produce reflexia totală.  
R:  $k = \lfloor \lg(\sin \alpha) \rfloor / \lg q$ .

4. O sursă de lumină monocromatică se găsește sub apă. Sursa se consideră punctiformă și emite izotrop. Ce fracțiune " $X$ " din energia luminoasă emisă de sursă pătrunde apa. Indicele de refracție al apei este

$$n \text{ și se neglijează procesul de absorbție. R: } X = \frac{1}{2} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{1}{n^2}} \right)$$

5. O rază de lumină parcurge o distanță " $d_1$ " într-un mediu cu indicele de refracție " $n_1$ " și o distanță " $d_2$ " în alt mediu, dar în același timp în care a parcurs distanța " $d_1$ " din primul mediu. Aflați indicele de refracție al celui de-al doilea mediu. R:  $n_2 = n_1 d_1 / d_2$ .

6. Să considerăm două oglinzi plane care se intersectează după o linie dreaptă. Unghiul dintre oglinzi este " $\alpha$ " măsurat în linia de intersecție. O rază de lumină cade sub unghiul " $\beta$ " față de normală pe una dintre oglinzi, se reflectă și apoi se reflectă pe a doua oglindă. Aflați unghiul " $\beta$ " dintre direcția razei incidente și a razei după a doua reflexie. R:  $\beta = \alpha + \pi$ .

7. Într-un mediu omogen fluxul luminii se atenuează după legea  $\Phi(x) = \Phi_0 e^{-\mu x}$ , unde  $\mu$  este coeficientul de absorbție. Fie două medii adiacente având coeficienți de absorbție " $\mu_1$ " și " $\mu_2$ " iar grosimile lor " $l_1$ " și " $l_2$ ". Aflați coeficientul mediu de absorbție pentru un flux care trece prin cele două medii. R:  $\mu_{\text{mediu}} = \frac{\mu_1 l_1 + \mu_2 l_2}{l_1 + l_2}$ .

8. O lentilă subțire plan-convexă are indicele de refracție  $n = 1,5$  și raza de curbura de 50 cm. Aflați convergența lentilei. R:  $C = 1$  dioptrie.

9. O lentilă biconvexă, foarte subțire, având razele de curbura egale are la  $0^\circ\text{C}$  convergența " $C_0$ ". Materialul din care este alcătuită lentila are un coeficient de dilatare liniară cu temperatura " $\alpha$ ", coeficient care este foarte mic. Aflați legea de variație a convergenței lentilei cu temperatura " $T$ ".  
R:  $C(T) = C_0 (1 - \alpha T)$

10. O rază de lumină este rezultatul suprapunerii a două raze monocromatice de nuanțe diferite. Această rază cade aproape în incidentă normală sub unghiul foarte mic " $\alpha_0$ " pe o lamă de sticlă plană de grosime " $h$ " pe care o traversează. Raza este dispersată în cele două culori componente. Sticlă prezintă un indice de refracție mediu " $n$ " iar diferența indicilor pentru cele două culori (practic nuanțe) este " $\Delta n$ ", foarte mică. Aflați distanța dintre cele două componente după ce au părăsit lama.  
R:  $D = \frac{1}{2} \frac{\Delta n \cdot \alpha_0^2 h}{n^3}$ .

11. Să se determine distanțele focale ale unui dioptru sferic folosind principiul timpului minim. Se va folosi aproximația fascicolului îngust.

12. Să considerăm o oglindă sferică concavă de rază " $R$ " și un fascicol de lumină paralel cu axul optic și înălțime " $h$ ". Cum depinde distanța focală a oglinzii în funcție de " $h$ ".

$$R: f = \left[ \frac{R}{2} - R \left( 1 - \frac{1}{2\sqrt{1 - \left( \frac{h}{2R} \right)^2}} \right) \right]$$

13. Să considerăm o lentilă convergentă având distanța focală " $f$ " și un punct " $M$ " situat la distanța " $d$ " de oglindă pe axul optic. Acest punct efectuează o mișcare oscilatorie armonică de o perioadă de altă a axului optic de ecuație  $y_1 = A \sin \omega t$ . Care va fi mișcarea imaginii acestui punct?

$$R: y_2 = \frac{Af}{d-f} \sin \omega t$$

14. Să considerăm un sistem de două lentile subțiri apropiate între ele astfel că distanța focală a sistemului este " $F$ ". Dacă distanța focală a uneia dintre lentile este " $f_1$ ", ce distanță focală are cealaltă lentilă? R:  $f_2 = \frac{f - f_1}{f - f_1}$ .

15. Se prinde imaginea Soarelui cu o lentilă convergentă de distanța focală " $f$ " pe o bucată de hârtie. Diametrul lentilei este " $D$ " iar diametrul umbrului al Soarelui este " $\alpha$ ". De câte ori este mai mare iluminarea hârtiei decât iluminarea lentilei? R:  $k = D^2 / (\alpha f^2)$ .

16. Un balon meteorologic se prăbușește de la înălțimea " $h$ " pe suprafața unui ocean. Apa oceanului se comportă ca o oglindă convexă și va forma o imagine a balonului. Ce viteză va avea această imagine în momentul când balonul lovește suprafața oceanului. Raza Pământului este " $R$ ".

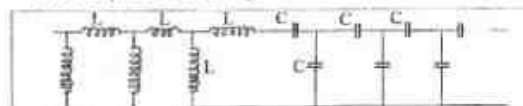
$$R: v = \sqrt{2gh} \left( \frac{R}{R+h} \right)^2$$

17. Ce condiție trebuie să îndeplinească razele de curbura a două lentile  $R_1, R_2, R_3, R_4$  astfel ca sistemul format prin alipirea celor două lentile să fie afocal. Cele două lentile sunt realizate din același material.

$$R: \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}$$

18. Calculați energia reactivă instalată într-un circuit serie, rezistență, bobină, condensator în cazul în care circuitul lucrează în rezonanță. Tensiunea de alimentare are valoarea maximă " $U_0$ ", rezistența are valoarea " $R$ ", iar inducția este " $L$ ". R:  $W = LU_0^2 / 2R$ .

19. Fie rețeaua înfățișată din figură.



Inductoarele au inductanța " $L$ ", iar condensatoarele au capacitatea " $C$ ".

Calculați puterea proprie a rețelei. R:  $P = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ .

20. Fie un condensator plan, plăcile lui fiind două discuri de rază " $r$ ", situate la o distanță " $d$ " una de cealaltă, condensatorul fiind alimentat cu tensiunea " $u = U_0 \sin \omega t$ ". Calculați inducția magnetică la o distanță " $r$ " de axa de simetrie a condensatorului. Permeabilitatea și permitivitatea dintre plăci sunt cele ale vidului. Viteza luminii este " $c$ ". R:  $B = \frac{\omega U_0}{c^2 d} \cos \omega t$ .

21. Să considerăm o antenă dipol de lungime " $l$ " care lucrează pe frecvența proprie fundamentală, în aer ( $\epsilon_0, \mu_0$ ). Curentul din antenă are valoarea maximă " $i_0$ ". La o distanță " $R$ " de antenă se află o mică buclă metalică de rază " $r$ ", bucla și firul antenei fiind coplanare. Considerăm că distanța " $R$ " de la antenă la centrul buclei satisface inegalitatea:  $R \gg r$ .

Determinați tensiunea maximă din buclă. R:  $e_{\text{max}} = \sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}} \left( \frac{r^2}{Rl} \right)$ .

22. Un mediu este caracterizat prin constantele de material  $\epsilon_1, \mu_1$ , iar alt mediu are permitivitatea  $\epsilon_2$ . Dacă cele două medii au același indice de refracție, care este permeabilitatea magnetică a celui de-al doilea mediu?  
R:  $\mu_2 = \epsilon_1 \mu_1 / \epsilon_2$ .

23. Un circuit oscilant, format dintr-o bobină și un condensator are un curent de intensitate maximă  $I_0$ . Inductanța are valoarea  $L$ , iar volumul condensatorului este  $V$ . Calculați energia medie a câmpului electric dintre plăcile condensatorului pe unitatea de volum.  $R: W_m = LI_0^2/2V$ .

prof. Tiberiu Tugui - Brăila

24. Un punct material efectuează oscilații armonice de-a lungul axei  $Ox$ , cu faza inițială nulă. Cunoșcând că pentru  $x = x_0$  viteza este  $v_0$  iar pentru  $x = x_1$  viteza este  $v_1$ , să se determine după cât timp energia cinetică a punctului material este egală cu energia sa potențială. În ce punct de pe axa  $Ox$ , față de poziția de echilibru, are loc această egalitate?

$$R: t = \frac{\pi}{4\omega}, \quad X = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{2(v_0^2 x_1^2 - v_1^2 x_0^2)}{v_0^2 - v_1^2}}$$

25. Se dau două oscilații mecanice armonice descrise de ecuațiile  $x_1 = \sqrt{2}A_1 \sin(\omega t + \varphi_1)$  și  $x_2 = \sqrt{2}A_2 \sin(\omega t + \varphi_2)$ . Să se determine valoarea medie pe o perioadă, a produsului  $x_1 x_2$ .  $R: x_1 x_2 = A_1 A_2 \cos(\varphi_1 - \varphi_2)$ .

Notă: Finalul problemei, deși în aparență mai mult cu caracter matematic, este aplicabil de pildă la calculul puterii active în circuitele electrice de curent alternativ sinusoidal.

Altfel decât  $u = U_m \sin(\omega t)$  iar  $i = I_m \sin(\omega t - \varphi)$ ,

$$u = U_m \cos \varphi, \quad i = I_m \cos \varphi,$$

în care  $U_m = \sqrt{2}U$  și  $I_m = \sqrt{2}I$ , valorile  $U$  și  $I$  fiind cele efective (eficace).

Prof. Romulus Sfichi - Suceava

26. Se consideră circuitul din figură la bornele cărora se aplică tensiunea  $u = \sqrt{2}U \sin(\omega t + \varphi)$ .

a) Care trebuie să fie relația între  $R, X_L, X_C$  pentru ca intensitatea curentului principal să coincidă, fazorial, cu diagonala unui pătrat?

$$A: X_L - X_C = R \quad B: X_L = R = X_C$$

$$C: X_C = R = X_L \quad D: X_C - X_L = R$$

E: nici unul din cazurile de mai sus

b) În cazul în care parametrii circuitului sunt astfel încât  $X_L = X_C = R$ , care va fi relația dintre cei trei curenți  $I_1, I_2, I$ ?

$$A: I_1 = I_2 < I \quad B: I_1 = I_2 > I$$

$$C: I_1 = I_2 = I \quad D: I_1 = I_2 = I/2$$

$$E: I_1 = I_2 = I$$

c) În situația de mai sus, care vor fi valorile curenților  $I_1, I_2$ ?

$$A: I_1 = I_2 = I/\sqrt{2} \quad B: I_1 = I_2 = U/R\sqrt{2}$$

$$C: I_1 = I_2 = I/\sqrt{2} \quad D: I_1 = I_2 = U/2R$$

$$E: I_1 = I_2 = 2U/R$$

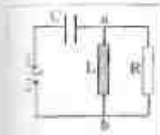
d) În același condiții ca mai sus, intensitatea curentului electric pe conductza principală egală cu:

$$A: U/R \quad B: U/2R$$

$$C: U/R\sqrt{2} \quad D: U/4R$$

$$E: \sqrt{I_1^2 + I_2^2} = 2I_2 \cos \frac{\pi}{3}$$

27. Se consideră circuitul format cu elementele:  $R = 40 \Omega$ ,  $L = (300/\pi) \text{ mH}$ ,  $C = (2000/3\pi) \mu\text{F}$  grupate ca în figura de mai jos. Tensiunea de alimentare are valoarea efectivă  $U = 100 \text{ V}$  și frecvența  $\nu = 50 \text{ Hz}$ .



Să se calculeze:

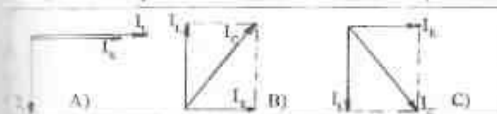
a) Independența echivalenței între bornele a și b.

$$A: 12 \Omega; B: 24 \Omega; C: 30 \Omega; D: 6 \Omega; E: 33 \Omega$$

b) Independența echivalenței între bornele 1 și 2.

$$A: 10 \Omega; B: 50 \Omega; C: 6 \Omega; D: 100 \Omega; E: 15 \Omega$$

28. Care este reprezentarea fazorială corectă a intensităților?



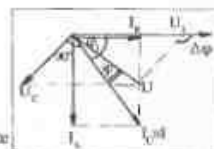
d) Considerăm reprezentarea fazorială de mai jos înlocuind cu tensiunile, unde  $U_1$  este tensiunea la bornele (a, b). Să se exprime tensiunea  $U$  în funcție de  $U_1, U_C$  și  $\Delta\varphi$ .  $A: \sqrt{U_1^2 + U_C^2}$

$$B: \sqrt{U_C^2 + U_1^2} - 2U_1 U_C \cos \Delta\varphi$$

$$C: \sqrt{U_C^2 + U_1^2}$$

$$D: \sqrt{U_C^2 + U_1^2} + 2U_1 U_C \cos \Delta\varphi$$

E: nici una din variante nu este corectă.



e) Din diagrama fazorială să se deducă  $\tan \varphi$ .

$$A: 3/4; B: 4/3; C: 3; D: 4/5; E: 4$$

f) Întrucât conform figurii  $\Delta\varphi = (\pi/2) + \varphi$ , să se deducă  $\cos \Delta\varphi$ .

$$A: -4/5; B: 3/4; C: 1/2; D: 2/\sqrt{5}; E: -3/4$$

g) Având în vedere relația între  $U, U_1$  și  $U_C$  exprimată la punctul d), să se deducă  $I$  ( $= I_C$ ).

$$A: 10 \text{ A}; B: 20 \text{ A}; C: 5 \text{ A}; D: 20/3 \text{ A}; E: 10/7 \text{ A}$$

h) Valoarea lui  $I_1$  va fi:

$$A: 3 \text{ A}; B: 16/3 \text{ A}; C: 14/3 \text{ A}; D: 10/3 \text{ A}; E: \text{zero}$$

i) Valoarea lui  $I_2$  este:

$$A: 16 \text{ A}; B: \text{zero}; C: 2 \text{ A}; D: 1 \text{ A}; E: 4 \text{ A}$$

j) Utilizând diagrama fazorială să se deducă tangenta unghiului de defazaj între  $U$  și  $I$ .

$$A: 1/8; B: 3/7; C: 5/7; D: 7/12; E: 7/24$$

k) Puterea activă pe circuit este:

$$A: 320 \text{ W}; B: 640 \text{ W}; C: 500 \text{ W}; D: 800 \text{ W}; E: 200 \text{ W}$$

l) Valoarea puterii reactive este:

$$A: = 187 \text{ VAR}; B: 1000 \text{ VAR}; C: = 1410 \text{ VAR}; D: 500 \text{ VAR}; E: 2500 \text{ VAR}$$

Prof. Marie Tabăreanu

Prof. Melania Mișcaru - Brașov

Soluții:

26) a-D, b-A, c-B, d-A, 27) a-B, b-E, c-C, d-D, e-B, f-A, g-D, h-B, i-E, j-E, k-B, l-A

## Clasa a XII-a

1. Curentul printr-o diodă semiconductoră are valoarea  $I$ . Temperatura diodei este  $T$ , constanta lui Boltzmann  $k$  iar sarcina electronului  $e$ . Așăzi rezistența dinamică a diodei (curentul invers este foarte mic comparativ cu  $T$ ).  $R: R_d = \frac{kT}{qI}$ .

2. Așăzi că energia degajată într-un interval de timp  $\Delta t$  pe o diodă, sub formă de căldură, este proporțională cu pătratul temperaturii absolute a diodei.  $R: Q = \left( \frac{k^2 A}{q^2 I} \right) T^2$  unde  $q = |e|$  iar  $k = \text{const. Boltzmann}$ .

3. Care este influența reacției negative la un amplificator electronic? Argumentați.  $R:$  Mărește banda de frecvență și duce la mărirea stabilității, scade amplificarea.

4. Un amplificator electronic are amplificarea în tensiune  $A_v$ . Dacă este prevăzută cu o reacție negativă în tensiune, factorul de reacție fiind  $\beta$  așăzi noua amplificarea. Factorul  $\beta$  arată procentul din tensiunea de ieșire care este redusă la intrarea amplificatorului.

$$R: A = \frac{A_v}{1 + \beta A_v}$$

5. La un semiconductor intrinsec, având temperatura  $T$ , se modifică temperatura la valoarea  $T'$ . Calculați modificarea curenților prin semiconductor datorat electronilor, prin modificarea temperaturii adică raportul  $I(T')/I(T)$ . Lăgimen energetică a benzii interzicte este

$$E_g, \text{ iar constanta lui Boltzmann } k: R: \frac{I(T')}{I(T)} = e^{-\frac{E_g(T') - E_g(T)}{kT}}$$

6. O diodă care lucrează la temperatura  $T$  este înserată cu o bobină de inductanță  $L$ . Juncțiunea p-n a diodei are capacitatea  $C$ . Se alimentează circuitul diodă bobină la o sursă de curent alternativ de pulsație  $\omega$  și se constată că defazajul dintre intensitatea curentului prin circuit și tensiunea aplicată este nulă. Se cunoaște constanta lui Boltzmann  $k$  și sarcina electronului  $e$ . Așăzi intensitatea curentului prin circuit.

7. O radiație monocromatică cu lungimea de undă corespunzătoare liniei spectrale de raze X, obținut prin spargerea unei țesături pe unghiul  $\theta = 60^\circ$  față de direcția incidentă și apoi emișie un fotoelectron din pătura K a atomului de molibden. Să se determine energia fotoelectronului, departe de atom, știind că energia de ionizare pentru pătura K a molibdenului este 20 keV. Pentru electron,  $m_e c = 0,51$  MeV (energia de repaus). R:  $W = 24,35$  keV.

Prof. Tiberiu Jușu, Brăila

8. Să se găsească grosimea fetei filtrului de aluminiu, pentru îndepărtarea unei radiații. Filtrul trebuie să măsoareze intensitatea radiației până la 1%, față de valoarea inițială. Se dă  $\mu = 13,1 \text{ mm}^{-1}$ ,  $\ln 10 = 2,302$ . R:  $x = 0,18$  mm.

9. Să se determine grosimea necesară pentru filtrul utilizat în cazul radiației CoK. Se consideră că filtrul trebuie să măsoareze radiațiile  $\alpha$  și  $\beta$  în raportul  $K_\alpha/K_\beta = 1/5 = 1/600$ . Se dă  $\mu_\alpha = 41,7 \cdot 10^3 \text{ mm}^{-1}$ ,  $\mu_\beta = 275,7 \cdot 10^3 \text{ mm}^{-1}$ ,  $\ln 5 = 1,609$ ,  $\ln 600 = 6,396$ . R:  $x = 2,05 \cdot 10^{-4}$  mm.

10. Determinați cu câte grame se mărește masa unui kg de apă, prin încălzirea ei de  $0^\circ\text{C}$  la  $100^\circ\text{C}$ . Se cunoaște viteza sunetului  $c = 3 \cdot 10^3 \text{ m/s}$  și căldura specifică a apei  $c = 1 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$ . R:  $\Delta m = 0,46 \cdot 10^{-6} \text{ g}$ .

11. Considerând că fiecare nucleon contribuie cu propriul său volum la volumul total al nucleului, stabiliți o relație între masa nucleului și numărul de masă. R:  $R_1 = r_0 A^{1/3}$  unde  $r_0 = (3\pi/4\pi)^{1/3}$  și  $v =$  volumul unui nucleon.

12. Care este corecția de stabilitate a unui nucleu la un anumit tip de dezintegrare? Să se analizeze stabilitatea  $^{238}\text{Pu}$  în raport cu dezintegrarea  $\alpha$ .

13. O particulă de masă  $m_1$ , având viteza  $v_1$ , se ciocnește elastic de o particulă  $m_2$  aflată în repaus. După ciocnirea celor două particule se mișcă în direcții ce fac unghiurile  $\theta_1$  și respectiv  $\theta_2$  cu direcția de mișcare a particulei proiectil. Determinați relația dintre viteza  $v_2$  a particulei de masă  $m_2$  și unghiul  $\theta_2$  pe care îl face această viteză cu viteza particulei proiectil. R:  $v_2 = 2v_1 \cos \theta_2 / (m_2 + m_1)$  unde  $m_1 = m_2$ ,  $\theta_1 = \theta_2$  este miza redusă.

14. Să se arate că energia cinetică a unei particule ușoare b, emișă sub unghiul de  $90^\circ$  față de direcția particulei proiectil incidente, este de

$$\text{amplasarea formă } E_b = \frac{m_b}{m_b + m_a} \left( Q - \frac{m_a + m_b}{m_b} E_a \right) \text{ unde reacția este}$$



Prof. Dana Gălesanu, Iași



## PROBLEME RECAPITULATIVE PENTRU BACALAUREAT

### Mecanică

1. Un tren cu lungimea 120 m se mișcă pe un pod, uniform cu viteza de 18 km/h. În cât timp trenul traversează podul, dacă lungimea podului este de 480 m? R: 120 s.

2. Distanța dintre două porturi este 144 km. În cât timp va parcurge un vapor drumul dus - întors dintre cele două porturi, dacă viteza vaporului față de apă este 12 km/h, iar viteza apei 3 m/s? R: 71,5 h.

3. O barcă traversează un râu, perpendicular pe cursul apei. Viteza bărcii este 1,4 m/s, viteza apei este 0,7 m/s, iar lățimea râului 303 m. Să se afle timpul de traversare și distanța pe care o face barca la vale. R: 216,43 s; 151,3 m.

4. Cabina unui lift urcă primele 3 s accelerat, apoi 6 s se mișcă cu viteză constantă, ur urcă încă 3 s frânează cu aceeași accelerație. Determinați grafic viteza liftului și înălțimea la care se ridică, dacă  $a = 1 \text{ m/s}^2$ . R:  $h = 27 \text{ m}$ .

5. Un tren cu masa 1200 t se mișcă cu viteza 28,8 km/h. La un moment dat frânează, distanța parcursă până la oprire fiind de 200 m. Să se calculeze forța de frinare. R: 192 kN.

6. La capetele unui fir idem trecut peste un scripete ideal fix, se leagă două corpuri. În stăru un corp cu masa 50 g, iar în dreapta un corp cu masa de 160 g. După cât timp corpul din dreapta va coborî cu 50 cm? R: 0,55 s.

7. Un schior cu masa 50 kg se mișcă cu viteza 20 m/s pe două porțiuni de drum: una concavă, alta convexă, ambele cu raza de curbura 20 m. Determinați forța de epuare a schiorului asupra drumului la mijlocul fiecărei porțiuni. R: 1,5 kN; 0,5 kN.

8. Un proiectil, cu masa 50 kg, zboară orizontal cu viteza 400 m/s. După explozie, un fragment cu masa 50 kg continuă zborul în aceeași sens pe aceeași direcție cu viteza 550 m/s. Cu ce viteză și în ce sens va zbura al doilea fragment al proiectilului? R: 200 m/s.

9. O macara trebuie să ridice în 5 ore de muncă,  $3 \cdot 10^4$  kg marmură de înălțimea de 5 m. Care este puterea motorului macarlei, dacă randamentul instalației este 60%? R: 15,6 kW.

10. Două vagoane se mișcă unul spre altul cu vitezele 0,6 și 0,4 m/s. Masa lor este, respectiv, 18 t și 27 t. Cu ce viteză și în ce sens se vor mișca ele după ce se ciocnesc perfect elastic? R: cu aceeași viteză dar în sensuri opuse.

### Fizică moleculară și termodinamică

1. Viteza pătratică medie a moleculelor de acetilenă ( $\text{C}_2\text{H}_2$ ), aflate într-

un balon închis este 500 m/s. Densitatea gazului este  $18 \text{ kg/m}^3$ . Afășeți energia cinetică medie de translație a unei molecule și energia cinetică medie de translație a tuturor moleculelor. Știind că masa gazului din balon este 7,2 kg, afășeți presiunea gazului. R:  $5,4 \cdot 10^{24} \text{ J}$ ;  $9 \cdot 10^2 \text{ J}$ ;  $1,5 \text{ MPa}$ .

2. Suprafața unei oglinzi metalice se acoperă prin depunere cu un strat de argint. Cât se mărește grosimea acestui strat, dacă presiunea exercitată de vaporii de argint este 0,103 Pa, iar energia cinetică medie de translație a fiecărui atom este  $7,25 \cdot 10^{20} \text{ J}$ ? R:  $2 \cdot 10^{-4} \text{ m}$ .

3. Temperatura gazului dintr-un balon meteorologic la noi este  $17^\circ\text{C}$ , iar presiunea 116 kPa. Cum și cu cât se va modifica volumul balonului la înălțimea la care temperatura și presiunea aerului sunt, respectiv,  $50^\circ\text{C}$  și 88 kPa? Presiunea exercitată de învelișul elastic al balonului se va considera constantă și egală cu 5 kPa. În temperatura gazului apă cu ceeva a aerului înmormunat. R: crește cu 8%.

4. Până la ce temperatură poate fi încălzit un balon cu o cantitate de 5 g de apă pentru ca el să nu scape dintr-un geac cu presiunea balonului menită la presiunea atmosferică de 4,052 MPa, iar volumul său este 1,21 l? R: 1130 K.

5. În figura 1, punctele A și B reprezintă două stări ale aceluiași gaz (m constant). Care punct corespunde stării cu volum mai mare? Dar cu densitate mai mare?

R: A - volum mai mare; B - densitate mai mare.

6. Pentru un caz cilindric se ridică gazele care provin de la o instalație industrială. La partea inferioară cilindrului temperatura este  $1073 \text{ K}$  și viteza de 6 m/s. Ce viteză și la partea superioară, unde temperatura este  $923 \text{ K}$ ? Se neglijează variația presiunii de-a lungul cilindrului. R: 2,4 m/s.

7. Volumul unui gaz este 3000 cm<sup>3</sup>, iar a căldurii pomei de val 200 cm<sup>3</sup>. După 48 de curse ale pistonului, presiunea cilindrului va deveni 4,53 kPa. Câte a fost presiunea inițială a gazului din val? Temperatura se consideră constantă. R: 100 kPa.

8. 1,43 kg de aer ocupă la  $0^\circ\text{C}$  volumul  $0,50 \text{ m}^3$ . Îl proiecteți cilindrului, izobar, în mărgele scuturului până la  $0,55 \text{ m}^3$ . Să se afle lucrul mecanic efectuat, căldura primită, variația temperaturii și a energiei interne a gazului. R: 11 kJ; 39 kJ; 27 K; 28 kJ.

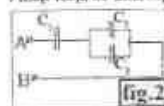
9. Pentru un caz cilindric se introduce la o cursă a pistonului 0,4 l de aer în temperatura  $14^\circ\text{C}$ , într-un balon cu volumul 20 l. Câte curse trebuie să facă pistonul pentru a obține în balon o presiune de 588 kPa? Cât va fi temperatura finală a aerului din balon? Ce lucru mecanic se efectuează pentru comprimarea aerului din balon? Presiunea este constantă. R: 125;  $155^\circ\text{C}$ .

10. Într-un calorimetru de aluminiu cu masa  $m = 20,5 \text{ g}$  se află petru lămpă la temperatura de  $26^\circ\text{C}$ . În el se introduce un cablaj de plumb cu masa  $m = 0,6 \text{ kg}$  încălzit la prealabil până la  $110^\circ\text{C}$ . Cât petru lămpă

$\varepsilon$  aflat în calorimetru după temperatură finală a lui este  $29,5^\circ\text{C}$ , iar pierderile de căldură în mediul exterior reprezintă 15% ? R.  $0,43\text{ kg}$ .

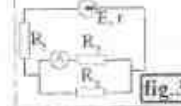
## Electricitate și magnetism

1. Două sfere conductoare foarte mici, aflate la o distanță  $r = 60\text{ cm}$  una de alta, sunt încărcate cu sarcinile  $Q_1 = 4 \cdot 10^{-8}\text{ C}$  și  $Q_2 = 0,8 \cdot 10^{-8}\text{ C}$ . Sferele se atrag, după care se îndepărtează din nou la o distanță inițială. Aflați forța de interacțiune dintre ele, înainte și după atingere.

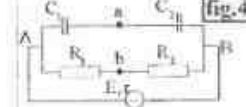


R.  $0,8 \cdot 10^{-3}\text{ N}$ ;  $1,4 \cdot 10^{-3}\text{ N}$ .

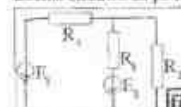
2. Trei condensatoare cu capacități  $C_1 = 0,2\text{ }\mu\text{F}$ ,  $C_2 = C_3 = 0,4\text{ }\mu\text{F}$  sunt legate ca în figura 2. La bornele A și B se aplică o tensiune electrică continuă  $U_{AB} = 250\text{ V}$ . Să se afle sarcina electrică totală de pe bateria de condensatoare, de asemenea sarcina electrică și diferența de potențial de pe fiecare condensator. Se cere și energia totală înmagazinată în circuit. R.  $4 \cdot 10^{-3}\text{ C}$ ;  $4 \cdot 10^{-3}\text{ C}$ ;  $2 \cdot 10^{-3}\text{ V}$ ;  $200\text{ V}$ ;  $50\text{ V}$ ;  $5 \cdot 10^{-3}\text{ J}$ .



3. O baterie cu t.e.m.  $E = 2,8$  este conectată în circuitul din figura 3, în care  $R_1 = 1,8\text{ }\Omega$ ,  $R_2 = 2\text{ }\Omega$ ,  $R_3 = 3\text{ }\Omega$ . Ampermetrul indică o intensitate a curentului  $I_1 = 0,48\text{ A}$  și are rezistența neglijabilă. Aflați rezistența internă a bateriei. R.  $0,5\text{ }\Omega$ .

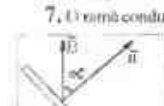


4. Circuitul din figura 4 este alcatuit dintr-un generator cu  $E = 12\text{ V}$  și  $r = 1\text{ }\Omega$ , rezistoarele cu  $R_1 = 3\text{ }\Omega$  și  $R_2 = 6\text{ }\Omega$  și două condensatoare cu  $C_1 = 1\text{ }\mu\text{F}$  și  $C_2 = 2\text{ }\mu\text{F}$ . Să se determine diferența de potențial dintre punctele a și b și potențialul electric de pe fiecare condensator. R.  $3,6\text{ V}$ ;  $7,2 \cdot 10^{-3}\text{ C}$ .



5. Pentru ce valoare a t.e.m.  $E_2$  a generatorului din circuit de pe figura 5, intensitatea curentului prin rezistorul  $R_2$  este nulă ? Se dau  $R_1$  și  $R_2$  iar rezistența generatorului și firelor, de legătură se neglijează. R.  $E_2 = \frac{E_1(R_1 + R_2)}{R_1}$ .

6. Două conductoare rectilinii, paralele, foarte lungi, se află la distanța  $50\text{ cm}$  unul de altul. Intensitățile curentilor prin cele două conductoare sunt  $I_1 = 20\text{ A}$  și  $I_2 = 24\text{ A}$ . Aflați inducția câmpului magnetic într-un punct situat la distanța de  $40\text{ cm}$  față de primul conductor și la  $30\text{ cm}$  față de al doilea, știind că curenții prin ele sînt de sens contrar. R.  $1,9 \cdot 10^{-5}\text{ T}$ .



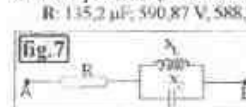
7. O rimă conductoare de suprafață  $S = 200\text{ cm}^2$ , se află într-un câmp magnetic omogen, astfel încît normala n pe suprafața rîmii formează cu vectorul inducție magnetică  $B$ , unghiul  $\alpha = 60^\circ$  (figura 6). Inducția magnetică a câmpului magnetic se modifică după

$$\text{legea } B = 2 \cdot 10^{-2} \cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{6}\right)\text{ T}.$$

Să se determine dependența fluxului magnetic și a t.e.m. induse de timp,  $\Phi(t)$  și  $\mathcal{E}(t)$  și valoarea instantanee a t.e.m. induse la sfîrșitul secunde  $\pi/4$ . R.  $8\pi \cdot 10^{-4} \sin(4\pi t + \pi/6)\text{ V}$ ;  $4\pi \cdot 10^{-4}\text{ V}$ .

8. Conectînd o bobină într-un circuit de curent continuu alimentat la un generator de tensiune  $U = 12\text{ V}$ , ampermetrul ideal indică un curent de intensitatea  $4\text{ A}$ . Dacă același bobină se leagă la o sursă de curent alternativ de tensiune efectivă  $12\text{ V}$  și frecvență  $\nu = 50\text{ Hz}$ , un alt ampermetru ideal indică  $2,4\text{ A}$ . Să se calculeze inductanța bobinei. Să se afle puterea activă a circuitului dacă în serie cu bobina, dată se leagă un condensator de capacități  $C = 394\text{ }\mu\text{F}$ . R.  $12,7\text{ mH}$ ;  $17,3\text{ W}$ .

9. O bobină cu rezistență  $R = 2\text{ }\Omega$  și inductanță  $L = 75\text{ mH}$  este legată în serie cu un condensator. Circuitul, astfel format, se conectează la un generator de tensiune alternativă cu valoarea efectivă  $U = 50\text{ V}$  și  $\nu = 50\text{ Hz}$ . Ce capacități trebuie să aibă condensatorul pentru a apare rezonanța ? Cît este tensiunea pe bobină și condensator în aceste condiții ? R.  $135,2\text{ }\mu\text{F}$ ;  $590,87\text{ V}$ ;  $588,75\text{ V}$ .



10. Să se afle intensitatea curentului prin rezistorul  $R$  din schema din figura 7, cu următorii parametri:  $R = 10\text{ }\Omega$ ,  $\varepsilon_1 = \varepsilon_2 = 10\text{ V}$ ,  $U_{AB} = 150\text{ V}$ . R.  $1\text{ A}$ .



1. La adîncimea  $h = 100\text{ cm}$ , în apă (figura 8), se află o piatră. Să se determine locul în care se vede, dintr-un punct de pe suprafața apei, o sursă de lumină la o distanță de  $30^\circ$  cu perpendiculara la suprafața apei. Se dau  $n_{\text{ap}} = 4/3$ . R. imaginea se va forma aproximativ la adîncimea  $h' = 0,61\text{ m}$  și este deplasată pe orizontală cu  $5,2\text{ cm}$ .

2. Un obiect se află în fața unei oglinzi concave, perpendicular pe axa optic, astfel încît  $|f_1| = 1,5$ . Îndepărtînd obiectul de oglindă cu  $|f_1| = 16\text{ cm}$ , mărimea liniară transversală devine  $|f_2| = 0,5$ . Să se afle raza de curbura a oglinzii. R.  $-0,24\text{ m}$ .

3. O lentilă convergentă avînd  $C_1 = 2$  dioptri și o lentilă divergentă cu  $C_2 = -1,5$  dioptri se află la distanța de  $40\text{ cm}$  una de alta și nu au același ax optic principal. La distanța de  $4\text{ m}$  față de lentila convergentă se află un obiect AS de înălțime  $y = 20\text{ cm}$ . Aflați poziția și natura imaginii lîuate a obiectului. R.  $22\text{ cm}$  față de lentila divergentă, reală răsturnată.

4. Două surse de lumină albă, sub formă de fante înguste, coerențe, se află la distanța  $0,32\text{ mm}$  una de alta. Experimentul pe care se observă interferența se află la distanța de  $3,2\text{ m}$  față de surse. Să se calculeze distanța dintre linia roșie ( $\lambda_R = 760\text{ nm}$ ) și linia violetă ( $\lambda_V = 400\text{ nm}$ ) a spectrului de ordinul 2 de pe ecran. R.  $7,2 \cdot 10^{-2}\text{ m}$ .

5. Să se afle lungimea de undă a luminii care cade normal pe o rețea de difracție cu  $400$  trăsături  $\text{mm}$ . Rețeaua de difracție se află la distanța de  $25\text{ cm}$  față de ecran. Pe ecran se măsoară că distanța dintre linia a 3-a, de o parte și de alta a liniei centrale, este de  $27,4\text{ cm}$ . R.  $400\text{ nm}$ .

## Elemente de fizică cuantică

1. Pe suprafața cesiului cade perpendicular o radiație UV cu  $\lambda = 75\text{ nm}$ . Să se afle lungimea de undă asociată electronilor extrași cu viteză maximă, știind că  $L_{\text{ce}} = 1,57\text{ eV}$ . R.  $\lambda_e = 3,2 \cdot 10^{-10}\text{ m}$ .

2. Cît trebuie să fie lungimea de undă a radiației incidente pe o probă de stronțiu pentru ca energia maximă a fotoelectronilor emiși să fie  $1,8 \cdot 10^{-19}\text{ J}$ . Lungimea de undă prag pentru stronțiu este  $\lambda_{\text{prag}} = 550\text{ nm}$ . R.  $\lambda = 367\text{ nm}$ .

3. Un foton de radiație X cu  $\lambda = 0,214\text{ Å}$  ca urmare a efectului Compton suferă o împrăștiere sub unghiul de  $90^\circ$  față de direcția inițială de mișcare. Ce procent din energia sa inițială transmite fotonului electronului ? R.  $10,2\%$ .

4. O radiație  $\lambda = 0,708\text{ Å}$  este împrăștiată de un bloc de grafit. Se observă radiație împrăștiată sub unghiul de  $90^\circ$ . Să se afle unghiul dintre direcțiile de mișcare ale fotonului incident și electronului de recul. R.  $44^\circ 12'$ .

5. Considerînd că nedeterminarea impulsului poate atinge  $50\%$  din valoarea impulsului, să se calculeze ce energie maximă poate avea un electron localizat în apușu cu precizia până la  $10^{-8}\text{ cm}$  (dimensiunile atomului) și, apoi, cu precizia până la  $10^{-13}\text{ m}$  (dimensiunile nucleului). Ce concluzie rezultă din aceste calcule dacă se luă în considerare că energia de legătură din nucleu nu depășește  $10\text{ MeV}$ ? R.  $15\text{ eV}$ ;  $1,5 \cdot 10^{-10}\text{ eV}$ . electronul nu se poate afla în nucleu.

## Fizica atomului

1. Calculați constanta lui Rydberg, folosînd modelul lui Bohr pentru atomul de hidrogen. R.  $1,1 \cdot 10^7\text{ m}^{-1}$ .

2. Să se calculeze lungimea de undă a radiației care apare în tranziția atomului de hidrogen ionizat în stare normală. R.  $91\text{ m}$ .

3. Determinați lungimile de undă ale liniilor  $K_\alpha$  și  $L_\alpha$  ale spectrului de raze X ale molibdenului. R.  $0,72\text{ Å}$ ;  $5,5\text{ Å}$ .

4. Calculați energia primelor patru nivele ale ionului de  $\text{He}^+$ , folosînd modelul Bohr. R.  $-54,3\text{ eV}$ ;  $-13,5\text{ eV}$ ;  $-6,63\text{ eV}$ ;  $-3,39\text{ eV}$ .

5. Să se calculeze valorile posibile ale proiecției momentului cinetic și momentului magnetic al electronului, pe direcția liniilor de câmp magnetic, de asemenea raportul dintre momentul magnetic și cel cinetic pentru mișcarea de spin a electronului.

$$R = 0,525 \cdot 10^{-34}\text{ J}; \mu_B = 9,27 \cdot 10^{-24}\text{ J}; \mu_N = 1,76 \cdot 10^{-27}\text{ J}; \mu_B/\mu_N = 518$$

Din cubigen adunato și năpca la lume dato de prof. Lănu Anca, Brăila

1. O piatră avînd masă de  $3\text{ kg}$  este suspendată cu ajutorul unui cablu de  $2\text{ m}$  lungime de un punct fix O și descrie o mișcare circulară uniformă în planul orizontal, făcînd o rotație completă în  $2\text{ s}$ . Se cere: a) vîrtej

unghiului de pe care face firul cu ara verticală se trece prin  $O$ , b) mărimea forței centrifugale, c) forța de întindere  $T$  în fir.  $R = 60^\circ$ ,  $P = 59$  N.

2. Să se calculeze viteza unui satelit artificial al Pământului, perioada de rotație și numărul de rotații pe zi (zi), fiind date:  $R_p = 6370$  km, înălțimea satelitului  $h = 900$  km,  $M_p = 597 \cdot 10^{24}$  kg,  $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$  N·m<sup>2</sup>/kg<sup>2</sup>,  $R_p = 7,4$  km/s.

3. Tensiunea instantanee aplicată la bornele unei bobine reale este:  $u = \sqrt{2} \cdot 120 \sin 100\pi t$  (V). Bobina primește o putere activă  $P = 180$  W și o putere reactivă  $Pr = 60$  V·VAR. Să se afle: a) reactanța și inductanța bobinei, b) impedanța bobinei și intensitatea surtantei a curentului electric prin bobină, c) legând în serie cu bobina un condensator și apăsând la capetele circuitului necesar tensiune să se calculeze valoarea capacității  $C$  a condensatorului astfel încât puterea activă primită de circuit să fie maximă.  $R = X_L = 20 \sqrt{2} \Omega$ ,  $L = 0,11$  H,  $Z = 40 \sqrt{2} \Omega$ ,  $I = \sqrt{2}$  A,  $U = 100$  V,  $\omega = 100$  rad/s,  $C = 29$  μF.

4. Un foton de radiație cosmică cu energia  $\epsilon$  este difuzat sub un unghi de  $90^\circ$  de un electron sfid inițial în repaus. Potentia difuzat are lungimea de

undă de două ori mai mare decât cea a fotonului incident. a) Să se găsească frecvența fotonului incident și lungimea de undă a electronului, b) Să se găsească energia fotonului incident în condițiile când un foton de energie mare suferă o difuzie Compton sub un unghi  $\phi = 30^\circ$ , iar electronul de pe rețea se mișcă sub un unghi  $\phi = 30^\circ$ .  $R = 1,2 \cdot 10^{10}$  Hz,  $\phi = 20^\circ$ ,  $\epsilon = 0,665$  MeV.

5. Un fascicul de protoni pătrund cu viteza  $v_0$  între două plăci conductoare  $A$  și  $B$  paralele și orizontale aflate la distanța  $d$  una de alta. Se aplică între ele o diferență de potențial  $V_{AB} = 10$  V astfel ca sensul câmpului electric este 5 într-o plăci are sensul stabilit în figură. În aceeași regiune a spațiului (între plăci  $A$  și  $B$ ) se găsește de asemenea un câmp magnetic  $B = 1$  T. Determinați: a) condiția pentru care fasciculul de particule traversează neafectat în linie dreaptă și în direcția sensului vectorului în acest caz, b) calculul vitezei  $v_0$  pe care o va avea în acest caz fasciculul dacă  $d = 1$  cm.  $R = 10^6$  m/s. **Culese de Corduneanu Arla, Liceul "A. T. Laurian" - Botoșani**



## PROBLEME PENTRU GIMNAZIU

### Clasa a VI - a

1. Imaginați-vă un experiment prin care puteți demonstra existența magnetismului în jurul unui conductor prin care trece curent electric. Care este rezultatul acestui experiment?



2. Să se afle forța de respingere magnetică (magnetici cilindrici) când apar pe rând un magnet, doi magneti și trei magneti. Să se traseze un grafic  $F = f(n)$  al distanței dintre magnetul de jos și baza inferioară a bobinei sistem în funcție de numărul de magneti așezați unul peste celălalt.

3. Pentru problema precedentă se consideră un resort imaginar între bobinele care inițial erau magneti. Să se imagineze un experiment prin care s-ar putea afla constanta de elasticitate a resortului imaginar, care ar avea o lungime inițială  $l_0$  cunoscută.

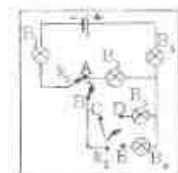
4. Așezați masa unei bile de rufament prin căl mai multe variante având la dispoziție 10 bile identice, baluță, câlindru gradat, tabel cu densitatea optului, resort elastic, diacul etalon de 5 și 10 g, eprubetă etc.

5. Determinați prin două variante, curățându-vă granițele plăcilor (baterii) din trasa de optică, mărimea acestora având la dispoziție: a) hârtie milimetru, b) câlindru gradat.

6. Să se afle cum sunt conectate  $B_1, B_2, B_3, B_4, B_5$  (aproximativ stăruie) în funcție de poziția celor 5 întrerupătoare (pentru cel puțin 10 combinații ale acestor poziții).



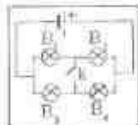
7. Aceeași problemă pentru amare combinate pentru de poziții ale întrerupătoarelor pentru sistemul din figură.



8. Pentru sistemul din figură să se afle care sunt becurile (aproximativ stăruie) pentru pozițiile întrerupătoarelor  $k_1$  și  $k_2$ , date de tabelul:

|       |   |   |   |   |   |   |
|-------|---|---|---|---|---|---|
| $k_1$ | A | A | A | B | B | B |
| $k_2$ | C | D | E | C | D | E |

9. Dacă de la o baterie se leagă ca în figură becurile identice ce se întind la cântărit. Se va verifica experimental.



10. Să se determine scheme diferite în care se pot lega 3, 4, 5, 6 becuri identice, apoi să se realizeze experimentul pentru fiecare schemă.

**Prof. Florin Măriaș**

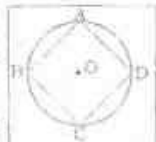
11. Cunoscând legătura dintre temperaturile exprimate în cele patru scări,  $(1/5)(t/^\circ\text{C}) = (1/4)(t/^\circ\text{R}) = (1/9)(t/^\circ\text{F}) - 32) = (t/^\circ\text{C}) - 273,15 = T - T_0$

| $^\circ\text{C}$    | $^\circ\text{F}$ | $^\circ\text{R}$   | K          |
|---------------------|------------------|--------------------|------------|
| $0^\circ\text{C}$   |                  |                    |            |
| $100^\circ\text{C}$ |                  |                    |            |
| $25^\circ\text{C}$  |                  |                    |            |
|                     |                  |                    | $323,15$ K |
|                     |                  | $48^\circ\text{R}$ |            |

Să se completeze umplând tabelul.

12. Două eschile plane din același material (A), unul pășunând un drum sub formă de pătrat cu latura de 10 m, iar altul un drum sub formă de cerc (circumferință pătratică). Știind că vitezele sunt pentru ambele eschile egale (5 m/s), să se calculeze timpul cât se mișcă fiecare din ele.  $R = 8$  s,  $S = 3518$  s.

**Prof. Vlad Aurelia, Școala Nr. 7 - Brăila**



13. Un paralelogram dreptunghiș are volumul de  $1764$  cm<sup>3</sup>. Știind că lățimea reprezintă o decime din lungime, iar înălțimea este cu 5 cm mai mică decât o treime din lățime să se afle lungimea, lățimea și înălțimea știind că lățimea este multiplu de 7.

**Elev Mușat Cristian, Școala Nr. 7 Brăila**

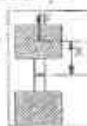
### Clasa a VII - a

1. Dacă oscarul zboară în jurul soarelui cu o viteză  $v = 560$  m/s. Care a fost distanța inițială dintre el și soarele soarelui  $r_0 = 340$  m/s. Care a fost distanța dintre el și soarele soarelui  $r_1 = 340$  m/s. Care a fost distanța dintre el și soarele soarelui  $r_2 = 340$  m/s.

2. Între o bară și o sferă un picior care vâslește tot timpul în apă. În dreptul unui pod din beton cade în apă o sferă (care plutește pe suprafața apei). Dacă observăm acest lucru abia după jumătate de oră, și, imediat ce întorcem eprubeta la o distanță de 10 km față de pod. Care este viteza de curgere a apei?  $R = 10$  km/h.

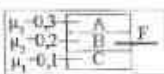
3. Trei bicicliști se deplasează pe trei direcții paralele distanțele dintre aceste direcții fiind  $x = 800$  m și  $y = 200$  m. Cunoșcând vitezele a doi dintre bicicliști  $v_1 = 12$  km/h și respectiv  $v_2 = 16$  km/h să se calculeze viteza celui de-al treilea biciclist în așa fel încât acesta să se afle permanent în linie dreaptă. Discuție.

4. Două corpuri de masă  $M = 45$  kg și de dimensiuni mici sunt legate cu o țesătură omogenă de masă  $m = 10$  kg și lungime  $l = 1$  m ca în figură. Să se calculeze tensiunea din țesătură la distanța  $x = 20$  cm de capătul de sus cunoscut forța  $F = 1000$  N.  $R = 530$  N.



5. Două resorturi clasice ale căror constante se află în raport de 1/3 se leagă unul de celălalt și de ultimul se atașează un corp. Să se afle raportul dintre lucrul mecanic efectuat la alungirea primului resort și lucrul mecanic efectuat pentru alungirea celui de-al doilea resort.

6. Trei blocuri identice fiecare de greutate  $G = 100 \text{ N}$  sunt așezate ca în figură. Dacă forța  $F$  crește lent de la valoarea zero, pentru ce valoare se atinge echilibrul? R:  $F = 30 \text{ N}$ .



7. Aceeași problemă pentru ca B să alunece față de C, dar pentru ca A să alunece față de B. R:  $F = 60 \text{ N}$ ;  $F = 100 \text{ N}$ .

8. Două corpuri paralelipipedice de mase  $m_1 = 40 \text{ kg}$  sunt așezate lipite pe o suprafață orizontală fără frecare. Corpul de masă  $m_1$  este împins cu o forță orizontală  $F = 1000 \text{ N}$ . Cu ce forță corpul  $m_2$  îl va împinge pe  $m_1$ ? R:  $F = 600 \text{ N}$ .

9. Să se calculeze lucrul mecanic efectuat pentru a ridica o bară de fier cu masa  $m = 2t$ , dacă se trage vertical de un capăt cu viteză  $v = 15 \text{ m/min}$  și este ridicată înălțime în timp de  $\Delta t = 1 \text{ min}$ . R:  $L = 300 \text{ kJ}$ .

10. Un cub de lemn cu latura de  $l = 1 \text{ m}$  este strâns de un gloț de masă  $m = 50 \text{ kg}$  care are viteza  $v_0 = 100 \text{ m/s}$  la intrare și  $v = 90 \text{ m/s}$  la ieșire. Ce forță se va exercita asupra cubului. Discuție.

11. Având la dispoziție un resort elastic cum puteți determina densitatea relativă a unui corp în raport cu cea a lichidului în care acesta a fost scufundat? R:  $\frac{\rho}{\rho_0} = \frac{\Delta l_{\text{aer}}}{\Delta l_{\text{aer}} - \Delta l_{\text{lichid}}}$ .

12. În tubul în formă de U din figură au fost turnate două lichide care nu se amestecă unul cu celălalt. Calculați (determinați) densitatea relativă a unui în raport cu a celuiălalt. R:  $\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{x}{x + \Delta h}$ .



13. Un cilindru din lemn ( $\rho_1 = 600 \text{ kg/m}^3$ ) de lungime  $l = 1 \text{ m}$  plutește pe suprafața apei ( $\rho_2 = 1000 \text{ kg/m}^3$ ). De unul din capetele cilindrilor se atășează un corp care are volumul de două ori mai mare decât volumul cilindrilor. Să se calculeze densitatea corpului dacă partea din cilindru care se află în apă este de  $80 \text{ cm}$ . R:  $\rho_3 = 2620 \text{ kg/m}^3$ .

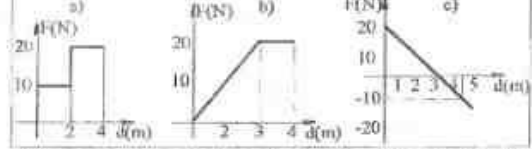
14. Se dă sistemul din figură pentru care se cunosc:  $h = 1 \text{ cm}$ ,  $l = 1 \text{ m}$ ,  $k = 100 \text{ N/m}$  și  $l_0 = 2 \text{ cm}$ . Unde trebuie plasat un corp de masă  $m = 1 \text{ kg}$  pentru ca bara (cu masa neglijabilă) să fie orizontală (considerând că resortul rămâne vertical). R:  $x = 7,88 \text{ cm}$ .

15. Dintr-un cub de lemn de latură  $l = 10 \text{ cm}$  se confecționează un pahar cu pereți groși de  $1 \text{ cm}$ . Să se afle înălțimea părții care rămâne deasupra apei (considerând că planul al este perfect orizontal când este introdus în apă). Se cunosc:  $\rho_1 = 1000 \text{ kg/m}^3$ ,  $\rho_2 = 500 \text{ kg/m}^3$ . R:  $x = 7,88 \text{ cm}$ .

16. Dacă în paharul din problema precedentă de unul din pereți (în interior) se așază lipit un corp cu masa necunoscută (paharul se înclină). În situația limită (când nu a intrat apă în pahar) se măsoară distanța  $X = 2 \text{ cm}$  de la suprafața apei până la latură paharului paralelă cu apa rămasă afară. Să se calculeze masa necunoscută în această situație limită. R:  $m = 688 \text{ g}$ .

Prof. Florin Moraru

17. În figurile de mai jos sunt reprezentate dependențele de distanță



ale forței  $F$  care acționează asupra unui corp. Să se calculeze lucrul mecanic al forței în fiecare caz. R:  $60 \text{ J}$ ;  $50 \text{ J}$ ;  $22,5 \text{ J}$ .

18. O prismă optică din sticlă ( $\rho = 2500 \text{ kg/m}^3$ ) se așază pe masa mai întâi pe suprafețele dreptunghiulare ( $L = 10 \text{ cm}$ ;  $l = 3 \text{ cm}$ ), apoi pe suprafețele triunghiulare ( $\alpha = 60^\circ$ ). Să se determine: a) Masa prismei; b) Greutatea prismei ( $g = 10 \text{ N/kg}$ ); c) Presiunile exercitate asupra mesei.

R:  $97,31 \text{ g}$ ;  $0,973 \text{ N}$ ;  $324,375 \text{ N/m}^2$ ;  $2500 \text{ N/m}^2$ .

Prof. Vlad Aurelia, Școala Nr. 7 - Brăila

19. Lucrul mecanic efectuat de pistonul mare al unei prese hidraulice este de  $50 \text{ J}$ . Știind că acest piston are o cursă de  $0,2 \text{ cm}$ , să se calculeze: a) Forța transmisă pistonului mare; b) Cursa pistonului mic știind că amplificarea de forță la această presă este de  $100$  ori; c) Ce forță trebuie aplicată pistonului mic pentru a obține o forță transmisă de  $35.000 \text{ N}$ ?

Elevă Bucșan Alina, Școala Nr. 4 Drobeta Turnu Severin

## Clasa a VIII - a

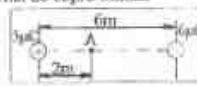
1. Două bile identice se află în contact pe un plan orizontal fără frecare. Se aduc sarcinile  $Q_1$  și  $Q_2$  pe prima respectiv pe a doua bilă, menținând bilele în contact după care sistemul se lasă liber. Să se afle vitezele bilor în momentul în care distanța dintre centrele lor este de patru ori mai mare decât raza uneia dintre bile.

2. Între două puncte M și N aflate la distanța  $d$  există o diferență de potențial  $U$ . Câmpul electric este uniform și de intensitatea  $E$ . Ce unghi formează liniile de câmp cu segmentul MN?

3. Două sarcini electrice de aceeași mărime dar de semne opuse aflate la o distanță constantă  $l$  una de cealaltă formează un dipol electric. Să se calculeze în funcție de unghiul format de vectorul  $l$  cu  $l$ , momentul total al forțelor care acționează asupra dipolului (momentul cuplului).

4. Cum se poate determina numărul de spire ale unui transformator fără a-l demonta folosind un voltmetru și o sursă de curent continuu?

5. Ce potențial determină în punctul A sistemul din figură. Care este intensitatea câmpului electric în punctul A.



6. Două sarcini punctiforme se află la distanța de  $80 \text{ cm}$  una de cealaltă forța de atracție fiind  $F = 40 \mu\text{N}$ . Să se calculeze forța de atracție când îndepărtăm sarcinile cu încă  $80 \text{ cm}$ .

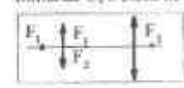


7. Circuitul din figură este format din două conductoare de aceeași rezistență  $R$ . Să se calculeze rezistența echivalentă între punctele A și B.

8. Două bare una de Cu cealaltă de Al au aceeași lungime și aceeași rezistență. Se consideră că rezistivitatea cuprului este jumătate din cea a aluminiului. Să se afle raportul dintre masele barei de aluminiu și cea a barei de cupru.

9. Un conductor omogen este îndoit în așa fel încât formează trei laturi ale unui pătrat. Conductorul se poate roti în jurul unei axe orizontale ce reprezintă (imaginat) a patra latură a pătratului, și se află într-un câmp magnetic omogen constant și vertical. Dacă prin conductor trece un curent de intensitate  $I_1 = 1 \text{ A}$  bara se rotește cu un unghi de  $30^\circ$ . Să se afle intensitatea curentului electric pentru care unghiul se dublează.

10. După ce ați rezolvat problema precedentă imaginați-vă un experiment prin care puteți calcula valoarea numerică a vectorului  $H$  (folosind experimental "leagănul" din problema precedentă, un magnet în formă de U, o sursă de curent și fire de legătură, rigle sau raportor).



11. Care este mărimea liniară pentru sistemul din figură?

12. Cum se modifică distanța focală dacă indicele de refracție al unei lentile divergente se mărește? Dar dacă scade?

13. Care este mărimea liniară în cazul unui obiect așezat în fața unei lentile convergente la o distanță de trei ori mai mare decât distanța focală?

14. Pentru o lentilă convergentă se poate obține imaginea unui obiect real între focar și lentilă?

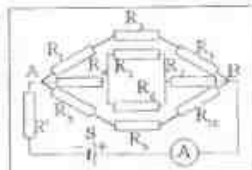
15. Cum se modifică distanța dintre obiect și imaginea sa formată printr-o lentilă cu fețe plan-paralele în funcție de grosimea lamei?

16. Un pătrat cu latura  $AB = 20 \text{ cm}$  se așază pe axa principală a unei oglinzi concave cu  $f = 20 \text{ cm}$ . Calculați aria imaginii cunoșcând distanța de la pătrat la vârful oglinzii  $d = 1 \text{ m}$ .

17. Un motor electric este alimentat cu ajutorul unui conductor de cupru ( $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$ ), lung de  $10 \text{ km}$  și cu diametrul de  $8 \text{ mm}$ . Știind că tensiunea rețelei este  $U = 220 \text{ V}$ , să se calculeze intensitatea curentului ce trece prin conductor. R:  $65,08 \text{ A}$ .

18. În circuitul de mai jos se cunosc:  $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R_5 = R_6 = 2\Omega$ ,  $R = 3\Omega$ ,  $U = 110\text{ V}$ ,  $r = 0,5\Omega$ . Știind că rezistența  $R = 3\Omega$  înclăzește apa într-un calorimetru timp de o oră și produce o mărime a temperaturii cu  $90^\circ\text{C}$ , să se calculeze:

a) intensitatea curentului prin  $R_1$ ;



b) tensiunea la bornele rezistenței  $R$ ; c) cantitatea de apă ce poate fi încălzită de rezistența  $R$  ( $c_{\text{apă}} = 4185\text{ J/kg}\cdot^\circ\text{C}$ ).  $R: 20,75\text{ A}$ ;  $62,25\text{ V}$ ;  $12,34\text{ kg}$ .

19. O lentilă convergentă are distanța focală de  $12\text{ cm}$ . Dacă obiectul se află pe axa la distanțele de  $25\text{ cm}$ ,  $20\text{ cm}$ ,  $10\text{ cm}$  față de lentilă, calculați de fiecare dată distanțele: imagine-lentilă, obiect-focus, imagine-focus. Calculați convergența lentilei.  $R: 23\text{ cm}$ ,  $30\text{ cm}$ ,  $40\text{ cm}$ ,  $13\text{ cm}$ ,  $8\text{ cm}$ ,  $20\text{ cm}$ ,  $11\text{ cm}$ ,  $18\text{ cm}$ ,  $-72\text{ cm}$ ,  $8,33\text{ dioptrii}$ .

Prof. Vlad Aurelia, Școala Nr. 7 - Brăila



## □ În legătură cu articolul "Asupra unor (posibile) probleme de extrem"

În cadrul numărului 4 (44) din aprilie 1994 al revistei EVRICA, sub denumirea de mai sus, domnul prof. V. Dobrotă și P. Dobrotă prezintă considerenți interesante și utile legate de o anumită categorie a problemelor de extrem în fizică (din anul prezentat), care implică utilizarea funcțiilor logaritmice și, respectiv, exponențiale.

Considerațiile făcute de autori citiți pe scurt, așa cum afirmă domnii lor, de la faptul că "în fizică, marea majoritate a problemelor de extrem necesită, motivat verbal, doar raționamente fizice care se exprimă cu funcții polinomiale de gradul întâi, costul de calcul al doilea, apoi cum rezultă și din experiența prezentată în numărul 2(42) din februarie a e (în revista EVRICA, n. nr.) de către domnul conf. dr. M.E. Mărmăreș și prof. Romulus Șchiș, și mai departe "se pune întrebarea firească dacă aceste funcții acoperă toată gama de noțiuni cunoscute. Răspunsul este categoric negativ."

Apreciind interesul autorilor artichului la care ne referim, pentru probleme de extrem în fizică și tehnică, suntem într-un fel de acord cu faptul că funcțiile polinomiale de gradul al doilea nu acoperă nici pe departe întreaga gamă a problemelor de extrem în fizică la nivelul învățământului preuniversitar.

Articolul nostru ("Rezolvarea unor probleme de extrem în fizică utilizând proprietățile funcției pătratice"), la care se referă domnii profesori V. Dobrotă și P. Dobrotă, nu pretinde și nici n-ar putea să pretindă acest lucru, deoarece nu vizitează două aspecte care nu se pot omite:

- în primul rând am înțeles să ni se avertizeze că și elevii absoților VIII - X, care încă nu cunosc noțiunea de derivată, pot rezolva probleme de extrem în fizică pe baza cunoașterii proprietăților funcției polinomiale de gradul al doilea și al funcțiilor trigonometrice;
- că există numeroase cazuri când în cadrul arăstării unor astfel de probleme se face apel la noțiunea de derivată, fără a fi direct necesar - problemele în cauză putându-se rezolva simplu și ușor prin utilizarea metodelor elementare prezentate;
- faptul că domeniul problemelor de fizică și extrem în fizică, de nivel preuniversitar, include aproape în întregime cunoștințele de matematică

care se acumulează în liceu, este amplu dovedit, credem, și în lucrările alinate astăzi în circulație și citite în bibliografia articolului nostru. M.E. Mărmăreș.

**Aplicarea elementelor de matematică la rezolvarea problemelor de fizică** (Editura Lumina - Cluj-Napoca, 1984) și R. Șchiș - **Problemele de fizică și extrem în fizică** (editia a II-a, E.D.P., București, 1990).

Referindu-se la faptul articolelor domnilor profesori V. Dobrotă și P. Dobrotă subliniam faptul că problema ridicată de domnii lor nu numai că este "posibilă", dar este exactă ca stare și chiar directă sunt, într-adevăr, mai puțin frecvente în publicațiile școlare, ele sunt cunoscute și practice folosite, mai cu seamă, în domeniul optimizării tehnico - economice. Aceasta nu înseamnă că nu trebuie să mergem asupra lor, să le diversificăm și să aprofundăm aspectele utile și interesante atât din punct de vedere didactic cât și științific-aplicativ.

Totmai de aceea considerăm binevenită intervenția în coloanele revistei EVRICA a domnilor profesori citiți și sperăm că revenirea domnilor lor cu alte materiale să abordeze concret probleme de extrem în fizică la nivelul utilizării elementelor de analiză matematică de gradul cel mai înalt studiate în învățământul preuniversitar și care pot merge până la includerea elementelor de teoria catastrofelor matematice.

În acest act se cere precizat, credem, că în domeniul termodinamicii și al capitolelor de fizică modernă (pe care le au în vedere și domnii profesori V. și P. Dobrotă) numărul problemelor de extrem publicate până în prezent în țară, la nivel preuniversitar, este autenticul mai mic decât cel din celelalte capitole ale fizicii.

În ceea ce ne privește vom avea în vedere și voluntare colaborări și contribuții primite și poate vom reveni cu un articol mai amplu care să prezinte cadrul general al acestor gen de probleme care deși sunt foarte vechi ele continuă să stimuleze interesul în actualitate datorită faptului că acestea vizază până la urmă obiectivitatea activității umane în sensul determinării optime constructive și funcționale în toate domeniile vieții economice și sociale.

Prof. Romulus Șchiș, Suceava

## □ Sondaj

### Societatea Română de Fizică - PROIECT SONDAJ Secția "Fizica și învățământul"

În vederea unei bune cunoașterii a situației actuale a predării fizicii în România, comparativ cu țările occidentale, precum și a posibilităților de mai bună evoluție în perioada de reformă, vă rugăm să completați (prin rubricarea sau înscrisură indicând variantele considerate corecte de dvs.) următorul chestionar: *Mulțumim de asemenea pentru observații.*

Numele și prenumele părintelui:  
Societatea (instituția):  
Ultimul liceu / facultate / doctorat absolvit:  
Numărul școlilor absolvite / de facultate:  
Numărul facultăților pe care le-a absolvit:  
Numărul școlilor absolvite de liceu:  
(includeți profilurile liceului pe care le-a absolvit)

Profesia:  
Localitatea:  
Anul:

### I. Predarea fizicii în țările occidentale:

1. Considerați utilă înțelegerea unui concept de informare privind predarea fizicii în țările occidentale cu scopul pentru toate cadrele didactice (CD)?  
(Da, nu)
2. Principalele surse ale studiului fizicii în țările occidentale corespund:  
(a) documentelor informative; (b) spiritului inductiv (de la experiență la teorie); (c) evidențierea permanentă a aplicațiilor; (d) activitatea elevilor (studenților); (e) legătura strânsă cu noile tehnici tehnico-științifice; (f) numărul suficient de ore (pentru cunoașterea profundă); (g) existența mai multor manuale (cu nivel diferit) în paralel; (h) conștientizarea faptului că scopul principal nu este decât să se poată aplica în mod real; (i) alte calități.

### II. Predarea fizicii în țara noastră:

1. Principalele calități au fost (și sunt): a) rigurozitatea științifică; b) deosebită mărime a informației; c) pregătire bună a multor profesori; d) exigență la admitere; e) alte calități;
2. Principalele deficiențe au fost (și sunt): a) exagrată caracteristică;

teoretic; b) prezența insuficientă a aplicațiilor, respectiv referințelor la noi rezultate; c) informarea corespunzătoare; d) alaba dotare a laboratoarelor; e) necorespunzătorul cu posibilitățile reale ale cursanților; f) număr insuficient de ore pentru programele parcurse; g) absența manualelor paralele; h) pregătirea sau (și) efortul necorespunzător al multor profesori; i) ipocrizia manifestată uneori în aprecierea cunoștințelor cursanților (presența de studii, bacalaureat, grade didactice, ș.a.); j) alte lipsuri.

3. Considerați că pregătirea medie a absolvenților noștri a fost (cu toate lipsurile de mai sus) bună? (Da, nu)

4. Credeți că disciplina fizica a contribuit sensibil la pregătirea absolvenților noștri ingineri? (Da, nu)

5. Considerați că poate prezenta interes existența în România a unor facultăți tehnice cu număr considerabil mai mare de ore alesele matematice și fizică, corespunzând unei părți dintre facultățile occidentale? (Da, nu)

6. În condițiile în care în facultățile noastre nu pot fi predată decât câteva capitole de fizică (în prezent) este utilă: a) evaluarea unei probe obligatorii de fizică la bacalaureat de către absolvenți care doresc să devină studenți în facultățile tehnice? (Da, nu); b) corelarea strânsă în facultățile a disciplinei fizică cu disciplinele care predau sau folosesc elemente de fizică? (Da, nu).

7. Considerați utilă prezența în anii mai ai învățământului superior tehnic (IST) a unui număr sporadic de cursuri de fizică? (Da, nu)

8. Credeți că având în vedere conținutul și numărul actual al studenților în ingineria fizică (respectiv matematică) din țara noastră, acestea pot susține scăderea considerabilă (cu peste 35 % în funcție de profil) a numărului orelor disciplinelor fundamentale (matematică, fizică) din IST? (Da, nu)

9. Pentru buna calitate a predării fizicii în IST, credeți că este mai important: a) fiecare CD de predare să-și reducăze timpuri (seris) cursul; b) să fie redactat un unic curs scris pe profil de către titularii respectivelor cursuri (care nu au de-a curtea spărit în editare)?

10. Principalele câștiguri ale reformei învățământului liceal (până în prezent) constau în: a) reducerea numărului cunoștințelor care nu puteau fi însoțite de înțelegerea elevilor; b) creșterea volumului cunoștințelor cu caracter umanist; c) apropierea de învățământul liceal occidental; d) altele...

11. Principalele scăderi ale învățământului liceal de fizică constau în: a) eliminarea aproape totală a verificărilor cunoștințelor de fizică (prin bacalaureat și concursul pentru admiterea în treapta a II-a); b) scăderea interesului pentru studiul fizicii (inclusiv prin scăderea ponderii disciplinelor "cade"); c) stagnarea sau diminuarea aparaturii de fizică pentru elevi; d) altele...

12. Principalele câștiguri ale reformei IST constau (în prezent) în: a) creșterea numărului orelor disciplinelor de specialitate și a cunoștințelor de specialitate actuală; b) reducerea duratei de "înțelegere" eficientă în profunzime; c) altele...

13. Principalele apăsări ale reformei IST constau în: a) scăderea corelării disciplinelor fundamentale (matematică, fizică) și cele de specialitate; b) reducerea posibilităților de înțelegere a elementelor teoretice de înaltă calitate scăderii cunoștințelor de sistematice și fizică; c) scăderea posibilităților de adaptare rapidă la transformările viitoare ale tehnicii, din uzul și altele...

14. Considerați că, din punct de vedere al tehnicii românești a viitorilor 50 ani, bilanțul reformei efectuate în: a) învățământul liceal este: I) pozitiv, II) negativ, III) greu de ignorat, în IST este: I) pozitiv, II) negativ, III) greu de ignorat.

15. Credeți că România își poate permite un învățământ de eficiență ridicată? (Da, nu)

16. Considerați că poate prezenta însemnătate implicarea Academiei

și a Societăților de științe în schimbările de structură din învățământ sau că acestea pot fi efectuate doar în buca răspunderii organelor administrative? (Da, nu, greu de apreciat)

### III. Cercetarea științifică și pregătirea prin doctorate în catedrele de fizică din învățământul superior tehnic (IST)

1. Având în vedere eficiența activității științifice (și didactice) a CD care predau fizica în IST, considerați preferabilă organizarea acestora în: a) catedre de fizică generală; b) catedre corespunzând principalelor domenii ale fizicii (în felul în facultățile de fizică); c) catedre mixte cu CD predând discipline tehnice?

2. În cazul când preferați catedrele de fizică generală, considerați că în prezent experiența științifică și didactică a CD cu "vechime" (rezultate în IST) este folosită corespunzător, inclusiv prin: a) îndrumarea perfecționării profesorilor de fizică din liceele industriale; b) îndrumarea activității doctoranzilor, inclusiv în calitate de conducători de doctorate în fizică generală (sau fizică tehnică); c) îndrumarea pregătirii elevilor fruntași pentru Olimpiade (Da, nu)

3. Credeți că este posibilă în viitorul apropiat (10 - 15 ani) ca dotarea catedrelor de fizică din IST să fie la un nivel comparabil (sau mai bun) decât al institutelor de cercetări (Da, nu)

4. Considerați că este posibilă și utilă conlucrarea sistematică a unor CD în IST rămânând cu: a) grupuri de cercetare din institutele de cercetări științifice; b) CD ale facultăților de fizică din țară; c) CD ale catedrelor de specialitate tehnice; d) catedre de fizică și institute de cercetări științifice din străinătate.

5. Credeți că este utilă să definim cu exigențe față de CD ale catedrelor de fizică, permițând astfel stabilirea unor direcții de cercetare "centrale" (inclusiv conducerea de doctorate) în catedrele de fizică ale IST: a) fizică generală; b) fizică tehnică; c) fizică materiei; d) conversia energiei; e) altele...

6. Apreciați că integrarea actuală a cercetării științifice ale catedrelor de fizică din IST în programele de cercetări științifice europene este: a) satisfăcătoare; b) nesatisfăcătoare?

7. Probleme ale generațiilor (sau generațiilor sau repartiții între 1956 - 1989) sau (și) catedrelor (de exemplu fizica în IST) "sacralizate": a) reflectarea convingerilor profesionale anterioare anului 1989 în criteriile actuale de apreciere a activității profesionale de lungă durată (peste 10 ani); b) stabilirea unor obligații reciproce către la suportarea catedrelor disciplinelor fundamentale (matematică, fizică) din IST cu Rectoratele institutelor; c) reprezentarea catedrelor disciplinelor fundamentale (matematică, fizică) în componența comisiilor de apreciere a activității (inclusiv la nivelul Ministerului Învățământului).

8. Considerați necesară reflectarea etapelor de tranziție spre structurile europene, inclusiv în cadrul criteriilor pentru: a) admiterea în doctorat; b) acordarea titlului științific de doctor; c) acordarea dreptului de conducere la doctorat, inclusiv prin completarea criteriilor științifice actuale (de exemplu prin includerea cerințelor: i) conducere științifică a unor grupuri de cercetare; ii) îndrumarea activității unor doctoranzi; iii) editarea (publicată prin publicații) a unor domenii conexe, ș.a.).

Trimiterea chestionarelor complete se poate face:

1) pe adresa revistei EVRICA: O.P. - C.P. 3 - 309, BRAILA 6100,

Tel. 039 / 64.68.51 (Prof. Emilian Măruș)

2) pe adresa Universității "Politehnica" București, catedra de fizică (Prof. Dan Iordache)



## CALEIDOSCOP CÂRJA BUNICULUI

de prof. Romulus Stichi, Suceava

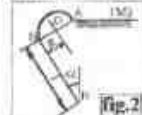
Bunicul, venind să-și vadă nepotii, se așază obosit pe un scaun și își sprijină cărja (băștină înlocuită în capătul superior) pe un colț de masă (figura 1).

Cârja ștează cu atenție pe masa orizontală se află în echilibru. Unul dintre nepoți afirmă: "Bunicule cărja noastră este în echilibru stabil". Bunicul, zâmbind, îi răspunde: "Te rog să îți oferi și să nu te pripști cu aprinderea inimii de a analiza în profunzime problema".



Fără să se aștepte la întrebare: Care ar fi motivul reticenței bunicului în legătură cu afirmația nepotului? Mai precis, în ce fel de echilibru se află cărja: stabil, instabil sau indiferent?

Fără îndoială, aceasta este o problemă de fizică pe care ne propunem să-o rezolvăm. Pentru aceasta presupunem că înlocuim cărja bunicului este de formă una semicercă cu raza R, iar lungimea porțiunii rectilinii este l (figura 2).



Pentru simplificarea lucrurilor presupunem că s-a drept o bară cilindrică subțire omogenă și de grosime uniformă ce se sprijină, fără frecare, în punctul A pe o masă orizontală (M).

Evident, echilibrul cârjei poate fi exprimat unghiul  $\alpha \in (0, \pi/2)$  pe care-l face porțiunea rectilinie a acesteia cu verticala.

Pentru început să deformăm un pic pentru care cârja se află în echilibru.

În acest scop reținem figura 2 și o descurăm cu toate elementele mecanice și geometrice necesare (figura 3).

Poziția de echilibru a cârjei rezultă din condiția egalității momentelor greutăților  $\vec{G}_1$  și  $\vec{G}_2$  ale celor două porțiuni geometrice ale acesteia, față de punctul de sprijin A:

$$\vec{G}_1 \cdot \vec{AA}' = \vec{G}_2 \cdot \vec{AA}' \quad (1)$$

În (1),  $\vec{G}_1$  este greutatea porțiunii semicirculare a cârjei aplicată în centrul de greutate  $\vec{O}_1$ , iar  $\vec{G}_2$  este aplicată porțiunii rectilinie aplicată în  $\vec{O}_2$  (jumătatea porțiunii rectilinie,  $l/2$ ).

Cârja fiind o bară subțire, omogenă și de greutate uniformă, putem scrie că greutatea acesteia pe unitatea de lungime este o constantă  $p(N/m)$ .

$$\text{Deci, } \vec{G}_1 = \pi R p; \vec{G}_2 = lp \quad (2)$$

Substituind (2) în (1), se obține ecuația:

$$\pi R \vec{AA}' = l \vec{AA}' \quad (3)$$

De aici mai departe problema constă în exprimarea lungimilor  $\vec{AA}'$  și  $\vec{AA}''$  în funcție de  $l, R$  și  $\alpha$ .

Din triunghiul  $O_1AA'$ , rezultă:

$$\vec{AA}' = \vec{AO}_1 \cos(\alpha - \beta) \quad (4)$$

Dar, din triunghiul dreptunghic  $O_1OA$ , avem:

$$\vec{AO}_1 = \frac{\vec{OA}}{\cos \beta} = \frac{R}{\cos \beta}; \quad \text{tg} \beta = \frac{\vec{O_1A}}{\vec{OA}} = \frac{\vec{O_1O}}{R} \quad (5), \text{ în care } \vec{O_1O}$$

este distanța față de centrul semicercului a centrului de greutate a acestui semicerc liniar din punct de vedere mecanic.

Pentru a afla această distanță aplicăm prima teoremă a lui Guldin - Pappas considerând notația semicercului de rază  $R$  în jurul diametrului

$$AH: S = 2\pi l; \vec{O_1O} \Rightarrow \vec{O_1O} = \frac{S}{2\pi l}.$$

$$\text{Cum } S = 4\pi R^2 \text{ și } l = \pi R \Rightarrow \vec{O_1O} = \frac{4\pi R^2}{2\pi \cdot \pi R} = \frac{2R}{\pi} \quad (6)$$

$$\text{Substituind (6) în (5) se obține: } \text{tg} \beta = \frac{2}{\pi} \Rightarrow \beta < \frac{\pi}{4}$$

Cu amare, (4) devine:

$$\vec{AA}' = \frac{R}{\cos \beta} \cos(\alpha - \beta) = R \left( \cos \alpha + \frac{2}{\pi} \sin \alpha \right) \quad (7)$$

În continuare determinăm  $\vec{AA}''$  (figura 3). Se observă că:

$$\vec{AA}'' = (\vec{AD} - \vec{DD'}) - \vec{DC} = \frac{1}{2} \sin \alpha - 2R \cos \alpha \quad (8)$$

Înlocuind (7) și (8) în (3) se obține ecuația:

$$\pi R^2 \left( \cos \alpha + \frac{2}{\pi} \sin \alpha \right) = l \left( \frac{1}{2} \sin \alpha - 2R \cos \alpha \right), \text{ care se poate scrie și}$$

$$\text{sub forma: } \sin \alpha \left( \frac{l}{2} - 2R^2 \right) = \cos \alpha (2\pi l^2 + 2lR),$$

$$\text{din care: } \text{tg} \alpha = \frac{2R(\pi R + 2l)}{l^2 - 4R^2}, \text{ respectiv } \alpha = \arctg \frac{2R(\pi R + 2l)}{l^2 - 4R^2} \quad (9)$$

Din (9) rezultă că problema este posibilă, în situația  $\alpha \in (0, \pi/2)$ , dacă  $l > 2R$ . Dacă  $l = 2R$ , rezultă  $\alpha = \pi/2$ .

Să vedem acum ce fel de echilibru exprimă (9).

Având în vedere acum ce fel de sistem este gravitațional (forțele active sunt greutățile  $\vec{G}_1$  și  $\vec{G}_2$ ) și supus la legătura fără frecare, utilizăm principiul lui Torricelli. Astfel ordonăm centrului de greutate al cârjei în

$$\text{sistemul de referință } xAy \text{ (figura 3) este: } y = \frac{\vec{G}_1 y_1 + \vec{G}_2 y_2}{\vec{G}_1 + \vec{G}_2} \quad (10)$$

care  $y_1 = \vec{AO}_1; y_2 = \vec{AO}_2$ .

Alegând astfel sistemul de referință, (10) ne dă distanța centrului de greutate al cârjei față de suprafața orizontală a mesei (M) considerată fixă.

Dar,

$$\vec{AO}_1 = \vec{O_1A} \sin(\alpha - \beta) = \frac{\vec{OA}}{\cos \beta} \sin(\alpha - \beta) =$$

$$= R \left( \sin \alpha + \frac{2}{\pi} \cos \alpha \right) \quad (11)$$

$$\vec{AO}_2 = \vec{AC} = \vec{DO}_2 = 2R \sin \alpha + \frac{1}{2} \cos \alpha \quad (12)$$

Substituind (11) și (12) în (10) și având în vedere (2), rezultă funcția:

$$y(\alpha) = \frac{\pi R^2 \left( \sin \alpha + \frac{2}{\pi} \cos \alpha \right) + l \left( 2R \sin \alpha + \frac{1}{2} \cos \alpha \right)}{\pi R + l}, \text{ care se poate}$$

$$\text{scrie și în forma: } y(\alpha) = \frac{R(\pi R + 2l)}{\pi R + l} \sin \alpha + \frac{l^2 - 4R^2}{2(\pi R + l)} \cos \alpha \quad (13)$$

$$\text{Făcând în (13) notațiile: } A = \frac{R(\pi R + 2l)}{\pi R + l}; B = \frac{l^2 - 4R^2}{2(\pi R + l)}, \text{ obținem:}$$

$$y(\alpha) = A \sin \alpha + B \cos \alpha \text{ sau}$$

$$y(\alpha) = B \left( \frac{A}{B} \sin \alpha + \cos \alpha \right) = \sqrt{A^2 + B^2} \cos(\alpha - \varphi) \quad (14) \text{ în care:}$$

$$\text{tg}(\varphi) = \frac{A}{B} = \frac{2R(\pi R + 2l)}{l^2 - 4R^2} \quad (15)$$

Din (14) rezultă că în intervalul  $\alpha \in (0, \pi/2)$ , funcția  $y(\alpha)$  are un maxim pentru  $\alpha = \varphi$  și care potrivit (15) conduce în:

$$\alpha = \arctg \frac{2R(\pi R + 2l)}{l^2 - 4R^2} \quad (16)$$

Comparând (16) cu (9) constatăm că este vorba de aceeași valoare. Deci, pentru  $\alpha$  exprimat prin (9), ordonata centrului de greutate a cârjei, față de planul orizontal al mesei (M), prezintă un maxim ceea ce înseamnă că poziția cârjei exprimată prin (9) este de echilibru instabil.

Iată, deci, că reticiența bunicii față de afirmația nepotului era întemeiată. Știa ceva fizică bunicul!

Este de observat, pe baza relației (14), că:  $y_{\max} = \sqrt{A^2 + B^2}$  și, în plus, dacă  $k = l/R$ , relația (9), respectiv (16), capătă forma finită:

$$\alpha = \arctg \frac{2(2k + \pi)}{k^2 - 4} \quad (17)$$

În final, să considerăm un caz numeric apropiat de realitate:

$$R = 5 \text{ cm și } l = 1,20 \text{ m.}$$

Deci:  $k = l/R = 120/5 = 24$

$$\text{Aplicând (17), rezultă: } \alpha = \arctg \frac{2(48 + \pi)}{572} \approx 10^\circ 8' 16''$$

## □ O PLANETĂ NUMITĂ PĂMÂNT (V)

Viața, sub orice formă, este fără îndoială imposibilă la temperaturi de topire a rocilor (peste  $1800^\circ \text{ F}$ ) sau la zero absolut ( $-459,69^\circ \text{ F}$ ), temperaturi la care toate substanțele devin rigide. Dar aceste limite sunt, însă, extrem de largi. Condițiile în care viața este posibilă oriunde în Univers

par, deci să nu difere prea mult de cele în care ea este posibilă pe Pământ.

Dacă începem prin-o privire de ansamblu asupra planetelor mari periferice, trebuie să admitem că șansele ca viața să existe pe aceste corpuri uriașe sunt foarte mici. În primul rând aceste planete sunt mult

pe un rezi, iar în al doilea rând, atmosferele lor otrăvitoare nu conțin nici oxigen, nici bioxid de carbon, nici vapori de apă.

Dintre planetele mici, "infernare", Mercur este lipsită de aer și apă, iar apropierea sa mare de Soare face ca temperatura de pe suprafața sa să fie atât de ridicată încât să permită topirea plumbului. Numai una dintre emisferele lui Mercur vede permanent lumina zilei, întrucât sețența mareelor solare a oprit demult mișcarea de rotație a acestei planete, care acum prezintă mereu aceeași față către Soare. Pe partea opusă domnește o noapte eternă temperatura fiind mult sub punctul de îngheț al apei, deși nu există acolo apă care să înghețe. Nu, pe Mercur nu poate să existe viață!

Acest fapt înseamnă în douăte răsuri două planete, Venus și Marte, vecinele noastre din interior și exterior. Ambele posedă atmosfere comparabile cu cea a Pământului și există îndoieli sigure că ele au și o cantitate adecvată de apă. În privința temperaturilor de suprafață, Venus trebuie să fie, în general, ceva mai caldă decât Pământul (după ultimele date obținute de Venus IV și Mariner V, temperatura pe suprafața lui Venus este de aproape 300°), iar Marte ceva mai rece. Nivelul permanent de aer gros care acoperă suprafața lui Venus face ca temperatura solului să fie greu de apreciat. Nu avem totuși nici un motiv să ne îndoiim că temperatura și umiditatea planetei sunt mult mai diferite de cele din regiunile tropicale și umede ale Pământului.

Întrebarea dacă pe Venus există într-adevăr viață este cu totul și cu totul altceva și s-a pînă, că un răspuns este imposibil de dat, deoarece încă nu s-a văzut vreodată suprafața acestei planete. Anumite informații cu privire la prezența celui mai viu pe Venus pot fi obținute, totuși, din analiza spectrală a atmosferei sale. Prezența oricărui tip de vegetație pe suprafața unei planete ar da, în mod implicit, la rădăcină concentrare a oxigenului în atmosfera ei. Tot oxigenul din atmosfera Pământului se datorează, probabil, acțiunii plantelor. Pentru că dacă o căușă de aer conține oxigenul câmpului cu reșuri și a pădurilor de pe suprafața Pământului, oxigenul atmosferei ar dispărea repede, fiind consumat în diferite procese

de oxidare. Analiza atmosferei planetei Venus nu indică prezența oxigenului liber, ceea ce înseamnă că nu există oxigenul necesar respirației. (Conform datelor transmise de racheta cosmică Venus IV, care a coborât în pe suprafața lui Venus, la 18 - X - 1967, atmosfera planetei este formată din 90 - 95 % CO<sub>2</sub>, 1,5 % H<sub>2</sub>O și O, nu există azot. Presiunea la baza atmosferei este de 15 - 22 atm). Deci viața nu s-a putut dezvolta pe Venus, în ciuda condițiilor relativ favorabile. Acest lucru se poate datoră și stratului gros de nori de pe partea luminată a planetei, care împiedică pătrunderea razelor solare în cantități suficiente pentru a permite creșterea plantelor.

Marte este singura planetă a cărei suprafață poate fi observată mai detaliat și în consecință, se cunosc mai multe lucruri despre ea, decât despre toate celelalte planete în un loc. La telescop ea prezintă o suprafață netedă, fără lanțuri montanoase asemănătoare celor de pe Pământ. Analizele spectrale efectuate de astronomul american G.P. Kuiper arată că regiunile întinse observate pe suprafața planetei ar putea fi câmpuri acoperite cu mușchi sau licheni de tipul celor terestri. Deși nu există suprafețe de apă liberă, pe Marte există numeroase dovezi despre existența zăpezii și a ghețurilor care formează două calote albe, strălucitoare, la poli planetei.

Măsurătorile efectuate indică o temperatură de 50° F sau chiar puțin mai ridicată, la ecuator. Imediat după răsăritul soarelui sau chiar înainte de apăs, temperatura trebuie să fie cu mult sub punctul de îngheț al apei, chiar și în regiunile ecuatoriale, în timp ce nopțile trebuie să fie foarte reci. Regiunile polare sunt desigur, mult mai reci, temperatura la poli fiind, probabil, de - 94° F. O astfel de climă, deși nu prea plăcută, este totuși departe de a exclude existența vieii vegetale sau chiar a celei animale. Studiile lui Kuiper din 1956 arată că pe Marte nu poate trăi nimic, alături de o formă foarte primitivă de vegetație.

Astfel că, între birbințele lumei venetiană și glaciul ucrainian marșar, gravitază o planetă pe care a înflorit un mărunt, dar înclătărit, nu cosmic. Este planeta noastră - TERRA.

Grătescu Daniela - Liceul "N. Bălcescu" - Brăila



## ANIVERSĂRI ȘTIINȚIFICE ÎN LUNA MAI

- 2 1519 Leonardo da Vinci, om de știință și artist italian, celebru autor al faimosului pictor "Mona Lisa", a murit la Chateau Clos limă Amboise.
- 8 1794 Antoine Lavoisier, chimist francez care a identificat și a dat numele oxigenului, a fost ghilotinat la Paris.
- 10 1920 A murit John Wesley Hyatt, inventator american și descoperitorul celulozului, primul plastic.
- 14 1686 Gabriel Fahrenheit, fizician german și inventatorul termometrului cu mercur, s-a născut la Dantz.
- 14 1796 Edward Jenner a făcut primul său vaccin împotriva varicelii și a pus bazele imunologiei moderne.
- 14 1973 A fost lansat Skylab I, din Statele Unite ale Americi - urma să se întoarcă pe Pământ pe 11 Iulie 1979, după ce ar fi efectuat 34984 orbite.
- 15 1859 Pierre Curie, fizician francez, fiul unui medic francez, s-a născut la Paris.
- 15 1937 Anglia a aruncat prima bombă cu hidrogen asupra Insulei Nagasaki, situată în sudul Oceanului Pacific.
- 15 1831 David Hughes, inventatorul telescoapului și al microfonului, s-a născut la Londra.
- 17 1749 Edward Jenner, medic englez și pionier în domeniul vaccinării, s-a născut la Berkley în Anglia.
- 18 1969 A fost lansată nava "Apollo 10" cu Thomas Stafford, John Young și Eugene Cernan la bord.
- 22 1783 William Sturgeon, om de știință englez care a construit primul electromagnet practic, s-a născut la Whittington.
- 23 1707 Carl Linnaeus, botanist suedez, s-a născut cu numele de Carl Linné, fiind fiul unui preot.
- 24 1543 A murit de apoplexie Nicolas Copernicus, fondatorul polonez al astronomiei moderne.
- 24 1844 A fost trimis primul mesaj morse prin intermediul telegrafului de la Washington la Baltimore. Mesajul a fost trimis chiar de

inventatorul codului morse, Samuel Morse.

- 25 1889 Igor Sikorsky, inginer american în aviație și pionier în zborul cu elicopterul, s-a născut în Kiev.
- 27 1879 Sir John Cockcroft, fizician specialist în fizica nucleară, s-a născut în Yorkshire, Anglia.
- 27 1910 A murit Robert Koch, bacteriolog german și deținător al Premiului Nobel, A descoperit bacilul tuberculozei.
- 27 1914 A murit la vârsta de 85 de ani Sir Joseph Swan, chimist, fizician și inventator englez.
- 29 1829 A murit la Geneva Sir Humphrey Davy, chimist englez care a inventat lampa de siguranță a minerilor.

### "Aniversări științifice" - Concurs

Proiectul pentru îmbogățirea învățării Fizicii - Iaji, cuprinde o listă cu detalii despre evenimente științifice care au avut loc în fiecare zi a anului.

### Concursul

Trăniți detalii despre unul sau mai multe evenimente semnificative în evoluția biologiei, chimiei și fizicii. Un asemenea eveniment poate fi un faimos experiment sau o descoperire remarcabilă, sau o dată de publicare a unei lucrări științifice ori a unui patent. Trebuie să fie un eveniment care a avut loc la o dată precisă, iar detaliile legate de eveniment trebuie să fie însoțite de detalii bibliografice care să arate clar unde ați găsit informația.

Trei persoane care au cea mai bună contribuție la "Aniversările științifice" vor câștiga un exemplar din cartea "Thinking Physics" de Lewis Carroll Epstein.

Cel care trimite orice "aniversare științifică" ce încă nu a fost publicată, va primi un exemplar din "Aniversări științifice" pe tot anul.

Trimiteți numele vostru, adresa și detalii despre evenimentele științifice

pe adresa:

**CONCURSUL "ANIVERSĂRI ȘTIINȚIFICE".**  
**Liccu National, Strada Arcu nr. 4, 6600 - Iași,**  
**până pe data de 1 iunie 1994**

**"Să înțelegem Fizica" de L. C. Epstein**  
**("Thinking Physics")**

Este o colecție de probleme calitative de fizică și explicații care vor stăruia gândirea despre fizică a elevilor de toate vârstele.

Cartea a fost tradusă în limba română, acum este la corectură și va fi publicată spre sfârșitul acestui an, 560 de pagini la un preț aproximativ de 5000 de lei.

*"Există o modalitate ușoară de a explica orice lucru (ceea ce este doar o găsire)"* legea lui Epstein.

prof. Cristopher Clark - Iași



## MARI FIZICIENI

**NICOLA TESLA (1856 - 1943)**

S-a născut la 10 iulie 1856, în localitatea Smiljara, pe coasta Dunării, în familia unui preot ortodox. Încă din timpuri mici a făcut dovada unui talent deosebit pentru matematică și fizică.

În anul 1875 a plecat la studii la școala superioară din Sremski Hradi. După o scurtă întrerupere din cauza dificultăților financiare, și-a continuat studiile la Pragă.

De la Școala Tehnică din Pragă a plecat la Budapesta și s-a angajat la Societatea de Telefoane. S-a făcut remarcat datorită unor invenții practice și a primit oferta de a se angaja ca inginer la Societatea electrofonică din Paris, care făcea parte din concernul Edison. Încă de atunci Edison era preocupat de ideea de a construi un electromotor multifazic, un curent alternativ care să fi înlocuit neajsururile motoarelor cu curent continuu de pe atunci.

În anul 1882 a acceptat invitația de a se duce la Paris. Aici a reușit să realizeze în propriul său atelier primul motor fără comutator, așa cum și-l imaginase încă de la Budapesta. Dar invenția nu s-a bucurat de succes pe lângă superiorii lui.

Doi ani mai târziu a plecat în America, unde a lucrat prate un an la Societatea Edison. Încă mai aici nu a găsit posibilitatea să-și valorifice invenția și de aceea s-a gândit să devină independent. Și-a realizat această intenție în anul 1887, când a încheiat acordarea "Tesla Electric Company". Încă doi ani și-a publicat brevetele unor descoperiri privitoare la câmpul magnetic rotativ. Însă a obținut în total 41 de patente, un lucru care lui nu fusese un interes mare în scrierile de specialitate și comerciale.

Hani câștigat de Tesla, din construcia de diverse aparate electrice, au fost folosiți pentru noi cercetări științifice. El interesea în special fenomenul curentului de înaltă frecvență și a cercetat efectele și proprietățile câmpului

electromagnetic puterilor, care se forma în jurul tuburilor conductoare străbătute de curent de înaltă tensiune. În acest timp tuburile umplute cu gaz luminos, iar Tesla a găsit importanța curentului de înaltă frecvență pentru iluminare, mai ales pentru încălzirea corpului uman (diatermie). Foarte reușit a devenit și transformatorul de curent de înaltă frecvență, în principiu, foarte simplu. În domeniul frecvențelor înalte el a obținut mai multe brevete.

A ținut multe conferințe cu privire la descoperirile sale în America și Europa, unde pentru prima dată și-a prezentat planul de valorificare a curentului de înaltă frecvență în telegrafia fără fir și transmiterea energiei electrice fără fir.

Din anul 1893 a reușit în călătoriile și în activitatea publică, dedicându-se întru totul cercetărilor sale. Doi ani mai târziu s-a înat fec laboratorul cu toate ustensilele. În anul următor începe să lucreze într-un alt laborator și se angajează lângă New-York, un emițător de telegraf fără fir, cu ajutorul căruia stabilește contacte telegrafice perfecte pe o distanță de 35 km. Din acel an principalul său este telegrafia fără fir, și transmiterea energiei electrice fără fir. În Colorado a reușit să corabinească un curent cu ajutorul cărui a transmis la distanță o semnalație energetică electrică înaltă la 25 km și-a spus așa bine.

În anul 1900 a început construirea unui emițător de 7 ori mai puternic în Eastenlyle. Din păcate, această întreprindere umasă și a înghețat mulțimele finanțare, astfel încât un an mai târziu a trebuit să întreruag construcția. El își supragracea forțele și nici cercetările de emițător în domeniul transmiterii energiei la distanță nu au dus la rezultate pozitive.

Extenuat, s-a retras în mai multe locuri și a murit la 7 ianuarie 1943 la New York.



## FIZICA ȘI LUMEA PLANTELOR

**ȘTIINȚĂ ?...**

...câmpul de băta - o mare plantă cunoscută - și-a modificat porțiunile din frunză pentru a-și forma un fel de sârmă cu cîte un câmpul de frunză care să se suprapună. Aceste câmpuri li servesc în primul rând pentru prinderea pînii. Când planta a ajuns la maturitate, câmpurile își dau seama că pînă în sîrmă, ceea ce face ca ea să se îngroașeze și să coboare (ca și subteranul) pe fundul apei unde își va lăsa semințele.

atunci cînd este necopt, fructul cîmpului de apă este acoperit cu un înveliș gros care îl protejează și îl ajută să plutească. După coacere, învelișul se desprinde învelișul fructului să cadă pe fundul apei unde se va dezvolta

o nouă plantă care va putea apoi să se rădăcească și să crească în rezervă nutritivă din fruct. Acesta, apăsându-se, permite rădăcinii plantei să se rădăcească.

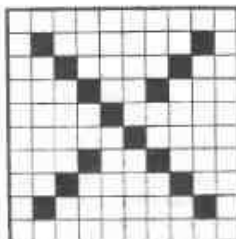
În prezenta unor sarcini pozitive, câmpul de dezvoltare mai mare ?  
 sarcinile negative au o acțiune dăunătoare asupra creșterii mîinii, rădăcinilor etc. ?

intensificarea câmpului electric din mediul înconjurător provoacă apariția de recolte, accelerarea maturării plantelor ?

**Bibliografie:** Satin Vălcoanu - Binnica și tîrziu  
 funcționarea organismelor vii.

prof. Mîria Pirtea - Drobeta Turnu Severin

## REBUS



**Orizontali:** 1) Proprietate a unei lentile sau a unui sistem de lentile de a nu prezenta aberație cromatică; 2) Sulfură naturală de zinc, cubică, gălbuie, brună sau neagră cu luciu de diamant; 3) Ion fizic • Radical organic monovalent, derivat din etan prin eliminarea unui atom de hidrogen • Rubidiu (simbol chimic); 4) Tip de legătură organică • Ajax - Monaco 3 - 2 • Loc în sud-vestul Turciei; 5) Fizician danez 1885 - 1962 (Niels Henrik David) • Dispozitiv optic pământipedic alcătuit din două prize de spot de bandă lipite cu balsam de Canada care polarizează lumina prin birefrință; 6) Fizician rus 1880 - 1966 (Iosif Fiodorovici) • Colecție de tehnici și proceduri elaborate de Philips, utilizată în procesul de realizare a sistemului informatic și a produselor program; 7) Unitate de măsură pentru masă, folosită în China (~50 kg) • Indiu (simbol chimic) • Sigla pentru "União Intercontinental de Tênis"; 8) Indiu

(simbol chimic) • Râu și localitate în ex - R.S.F.S.R. în regiunea Novosibirsk • La est de Steaua (Polea); 9) Bisulfură naturală de fier, cristalizată în sistem cubic; 10) Disciplina care se ocupă cu măsurările fizice precise, cu unitățile și procedurile de măsură etc.

**Vertical:** 1) Fenomen fizic produs în interiorul unui sistem închis, fără a ceda sau a primi căldură din exterior; 2) Transformare de stare în decursul căreia presiunea rămâne constantă (masc); 3) Râu în Belgia • Râu în sud-vest ex - R.F. a Germaniei, afluent al râului Neckar • Platină (simbol chimic); 4) Localitate în insula Tanosiană Perbu (Oceanul Indian) • Râu (simbol chimic) • Podiș muntos în sud-estul Saharei, cu altitudine maximă de 2000 metri; 5) Prefix cu sensul de "polimer" în terminologia chimică sau element de compunere, folosit pentru denumirea unor substanțe (ex. (HPO)<sub>n</sub>, H<sub>2</sub>O, n ∈ {3, 4}) • Prefix cu semnificația 10<sup>-6</sup>; 6) Ion cu sarcină electrică atît de mică • Tip de parabolă semicubică; 7) Localitate în sudul Republicii Gruzia • Ionescu Aurel • Origini în Republica Scandinavia; 8) Ivanov Andrei • Unitate de măsură pentru suprafață (≈ 0,404686 ha) • Argint (simbol chimic); 9) Element chimic din familia metalelor platinice, cu A = 102,905; 10) Mărimă fizică egală cu viteza unei particule, într-un câmp de forțe, avînd valoarea egală cu unitatea.

Elev Palade Cosmin, Școala generală nr. 7, Brăila



## CONCURSUL "E 10"

### Răspunsurile considerate corecte

#### FEBRUARIE

1. FARSTA, cartier al capitalei Suediei, Stockholm, este iluminat și încălzit în întregime cu ajutorul unor instalații nucleare situate la 3 km în afara orașului.
2. GOGU CONSTANTINESCU a crescut în fizică capitalul "SONCITATEA".
3. CELSIUS, FÄHRENHEIT și REAUMUR, Celsius este scara de temperatură cel mai des folosită în practică.
4. NICOLAS-JAQUES CONTE, chimist francez, a inventat (1790) creionul.
5. PETRACHE POENARU, om de cultură român, a brevetat în Paris (25 iulie 1827) invenția sa, stiloul.
6. DENIS PAPIEN, fizician francez, în anul 1680 a inventat un cazem cu abur prevăzut cu supapă.
7. JOHANNES KEPLER (1609).
8. THEODORE HAROLD MAIMAN (1960).
9. EVANGHELISTA TORRICELLI (1643).
10. Sistemul metric a fost introdus în România în timpul domniei lui Al. I. Cuza, FRANȚA (1791).
11. "Echivalența mecanică a calorică" reprezintă mărimea egală cu raportul dintre lucrul mecanic și cantitatea de căldură echivalentă. Valoarea acestuia a fost determinată de fizicianul JAMES JOULE (1841), precum și de românul CONSTANTIN MICULESCU care, în anul 1891, a dat o determinare precisă a acestei mărimi.

#### MARTIE

1. DEMOCRIT
2. ION AGĂRICEANU (1962)
3. AMEDEO AVOGADRO (1811)
4. CARL DAVID ANDERSON (1932 și 1936)
5. JEAN BERNARD FOUCALTY
6. JOSEPH von FAUNHOFER (1814). Linile întinse reprezintă spectrul de absorbție ale atmosferei solare.
7. JAMES CHADWICK (1932)
8. Bel (B)
9. ANDRÉ AMPÈRE (1820)
10. LUDWIG BOLZMANN

#### APRILIE

1. LUIGI GALVANI (1791)
2. IRVING LANGMUIR (1916)
3. GALILEO GALILEI, adept al concepției heliocentrice a lui Copernic, alit de înclinație să-și retrăgăze ideile, a spus: "Și totuși, se mișcă" (1633).
4. Principiul de funcționare al CICLOTRONULUI.
5. AHRIMIDE - "nu-mi atrica cercurile", cuvinte adresate unui soldat roman care îi călăuse cercurile desenate pe nisip.
6. ISAAC NEWTON
7. DRAGOMIR HURMUZESCU (1814). Material izolat folosit în laboratoare. Soția Curie nu folosea dielectricul la procesele radioactive.
8. JAMES CLERK MAXWELL.
9. Împreună cu N. Bohr, a introdus unitatea de moment magnetic al electronului MAGNETONUL BOHR-PROCOPEI.
10. WOLFGANG PAULI (1930). Pe cale experimentală, existența neutrinoi a fost dovedită în anul 1936 de T.D. LEE și C.N. YANG.

**Au trimis răspunsuri corecte 216 elevi. Taloanele care însoțesc răspunsurile vor participa la tragerea la sorți ce va avea loc în ziua de 18 mai 1944 la Brăila.**

**Județul Iași:** 1. Roșca Petru; 2. Tomoi Anca. **Județul Maramureș** (Reia Mare): 1. Mate Kinga; 2. Firizan Găbrile; 3. Mureșan Florica; 4. Chircan Viorela; 5. Sava Marian. **Județul Vrancea** (Focșani): 1. Ionajcu Cezar; 2. Ionajcu Mihai; 3. Ionajcu Filofora; 4. Ionajcu Dan. **Județul Sibiu:** 1. Dănuș Stănescu; 2. Munteanu Alexandru; 3. Vălcu Bogdan; 4. Vălcu Răzvan; 5. Botocari Lăduț "A. I. Lăduț". 1. Alexonie Ovidiu; 2. Anghel Paul; 3. Balta Dan; 4. Bănușescu Felicia; 5. Butaru Ovidiu; 6. Corbuc Camelia; 7. Clootici Nicoleta; 8. Corduneanu Ada; 9. Dughila Eduard; 10. Găur Irina; 11. Hăușan Ionela; 12. Petruș Diana; 13. Stoica Mihai; 14. Trăgășanu Adrian. **Județul Gorj:** Localitatea Păhăni: 1. Ișfan

Vălcu; 2. Lăscu Crenguța; 3. Păvălețu Cornelia; 4. Boșce Clăvia; 5. Păvălețu Elena; Localitatea Căcereni: 6. Măgă Viorela; Localitatea Fărcășești: 7. Blănuș Lavinia; Localitatea Vlăduțeni: 8. Șipoteanu Valentină. **Brăila:** Școala nr. 14: Păvălețu Maria; Liceul "Nicolae Bălcescu": Barbu Alexandru; Școala generală nr. 10: Clasa VI-a: 1. Bercaru Florinela; 2. Bălan Carmen; 3. Stăvănche Mădălina; 4. Răduș Simona; 5. Vlăduș Lucian; 6. Andruș Cristina; 7. Anadi Alexandru; 8. Gurgu Lăduș; 9. Topoi Găbr; 10. Nedelcu Clăduș; 11. Zăvoiu Dorina; 12. Gornolea Mihaela; 13. Calu Veronice; 14. Chirilă Săndica; 15. Dobanău Oana; Clasa a VII-a: 1. Burzoa Cristian; 2. Vlăduș Lavinia; 3. Turlacu Loredana; 4. Anghel Dana; 5. Chircan

Adriana; 6. Bînică Gabriela; 7. Orzan Gennina; 8. Bolocan Marius; 9. Chivu Corina; 10. Cereș Eugen; 11. Cionca Mariana; 12. Leona Marian; 13. Urse Ana; 14. Iacu Alexandru; 15. Dumitru Dan; 16. Albu Daniel; 17. Lupo Alin; 18. Gorgun Niculina; 19. Baciu Cristian; 20. Lipan Elena; Clasa a VIII-a: 1. Anșip Gabriel; 2. Vîlsan Cătălin; 3. Dumitrache Iulian; 4. Leu Valentin; 5. Nedeleu Adrian; 6. Călin Mihaela; 7. Dragomir Oana; Școala generală nr. 7: Clasa a IV-a: 1. Mîroșan Andreea; 2. Mîrten Lavinia; 3. Segăracu Mihai; Clasa a V-a: Gheonea Victoria; Școala generală nr. 7: Clasa a VI-a: 1. Ivanov Alexandru; 2. Pronea Ionuț; 3. Mîndruș Alexandru; 4. Bojogheanu Elena; 5. Ioanjoană Cristina; 6. Gancev Veronica; 7. Stroe Lucian; 8. Balaban Corina; 9. Păun Ștefan; 10. Franga Andreea; 11. Poja Cristina; 12. Dobre Mihai; 13. Pantalon Anca; 14. Popescu Mihai; 15. Băsturea Mirela; 16. Dumitrescu Marius; 17. Firne Ioana; 18. Moldoveanu Ciprian; 19. Popa Vasile; 20. Bobocescu Gabriela; 21. Stari Lilișca; 22. Bîrbulescu Ionela; 23. Nenciu Andreea; 24. Mușat Cristian; 25. Gongă Mioara; 26. Săturianu Mădălina; 27. Bălăceanu Răzvan; 28. Nechifor Mihaela; 29. Movileanu Monica; 30. Tudose Raluca; 31. Șanici Cristina; 32. Tăbăc Oana; 33. Anton Mircea; 34. Drăghici Andreea; 35. Pîlnă Ștefan; 36. Băicu Daniela; 37. Ion Anca; 38. Cristin Georgiana; 39. Ionescu George; 40. Crovanu Florin; 41. Sandu Lavinia; 42. Găguș Costel; 43. Trifan Rodica; 44. Dăicu Alexandrina; 45. Turea Iulia; 46. Saghin Alina; 47. Săteanu Iulia; 48. Enay Paul; 49. Procopie Cristian; 50. Vîrzaru

Dan; 51. Mărculeț Alexandru; 52. Chitu Rade; 53. Mocșu Ana; 54. Mușat Denisa; 55. Ștefan Roxana; 56. Godeanu Mihai; 57. Grosu Roxana; 58. Iacu Dan; 59. Lăcătușu Lelu; 60. Perianu Mihai; 61. Dumitru Costin; 62. Ionescu Alina; 63. Ștefan Adrian; 64. Gămășcă Monica; 65. Mănea Iuliana; 66. Oprea Denisa; Clasa a VII-a: 1. Dragomir Otilia; 2. Bărdun Cătălina; 3. Trifu Rahela; 4. Grosu Bogdan; 5. Erdei Brîndușă; 6. Popa Dragoș; 7. Gîndac Daniel; 8. Sima Cristina; 9. Hagiu Octavian; 10. Predescu Florin; 11. Drăghici Marian; 12. Bogdan Alina; 13. Ghinea Iulian; 14. Ionescu Ogi; 15. Doray Cătălin; 16. Stănică Anca; 17. Ibe Carmen; 18. Măstăru Andreea; 19. Dinu Maria; 20. Popirjaș Daniela; 21. Ionuț Mihaela; 22. Tudor Raluca; 23. Dragu Violeta; 24. Orăganu Ramona; 25. Găfă Iulia; 26. Șchăruș Edmond; 27. Dumitrescu Horiu; 28. Niță Sorin; 29. Stănescu Cătălin; 30. Rănică Marinela; 31. Răzda David; 32. Moc Corneli; 33. Bărdianu Sebastian; 34. Mihai Ionela; 35. Ionescu Cristina; 36. Gheorghe Diana; 37. Lușea Mihaela; 38. Coruș Mihaela; 39. Gămășcă Maria; 40. Dăbici Roxana; 41. Apostolatu Nicolae; Clasa a VIII-a: 1. Filăreni Nicolae; 2. Călinaru Lavinia; 3. Ichiu Răzvan; 4. Hăbescu Corneliu; 5. Prada Daniel; 6. Dumitriche Adrian; 7. Vasile Florin; 8. Măhăleac Dan; 9. Andone Iulia; 10. Zăinescu Cristina; 11. Căcărășu Maria; 12. Leonte Laura; 13. Apostol Alina; 14. Măhăleac Claudia; 15. Sandu Maria; 16. Popa Raluca; 17. Ciocirlan Gabriela; 18. Vasile Monica; 19. Petrea Gabriela; 20. Căinaru Adrian; 21. Tereza Alina; 22. Stoica Iolanda; 23. Arthur Cristian



## REZOLVITORI DE PROBLEME

**Botosani** Liceul "A.T. Laurian", Clasa a XI-a: Acasandrei Mirela (20); Amăscuș Lilișca (20); Anșip Cosmin (20); Bălan Gabriela (20); Băltă Daniela (27); Bostan Mirela (20); Băgăceanu Marius (17); Băcănuț Dana (20); Bărdianu Laura (21); Bărdianu Raluca (21); Bărdianu Ana (30 + puncte de performanță); Crețu Anca (19); Dăscălu Daniela (20); Dobțineu Oana (29); Duhalu Constantin (20); Hrișcu Mihaela (20); Iacu Mariela (20); Lepotnic Lavinia (17); Modreanu Marian (20); Negru Mariana (20); Pantalon Adrian (20); Petrușu Dana (24); Pridoraru Alina (22); Răpă Daniela (18); Săcu Oana (13); Sîrbu Mihaela (19); Ștefănescu Monica (18); Tăbăc Iulian (20); Tăbăc Iuliana (21); Vîroș Răzvan (26); Bucurvesti, Liceul "Tehnologia", Clasa a IX-a: Greculescu Ștefan (4); Grup școlar "Petru Maior", Clasa a IX-a: Epure Nicolae (20); Voicu Mare, Clasa a IX-a: Măhălescu Cristian (41); Răpan Nicolae (7 + aritmetici); Clasa a X-a: Ambros Ovidiu (10); Buje Lavinia (26); Chiriac Cristian (12); Muntean Crin (11); Petriche Alina (11); **Drobeta Turnu Severin**, Liceul "Gheorghe Țițeicu", Clasa a VI-a: Bălănescu Mihai (6); Băndoc Claudiu (6); Chiriac Romelu (6); Drăghici Claudiu (9); Grosu Patricia (11); Honea Marinela (9); Lăcătușu Elvin (9); Murgan Mihai (10); Ochișan Diana (7); Pătrășcu Monica (12); Popescu Daniela (10); Popescu Mihai (8); Săturianu Dan (8); Socol Roxana (5); Șanici Daniel (7); Traudăreț Irina (7); Vasile Mihai (8); Vălcășanu Ramona (11); Clasa a VII-a: Dop Raluca (8); Găluț, Grup școlar Ind. Alrocentrat 2, Clasa a IX-a: Apostol Nicoleta (9); Bănuște Lavinia (8); Bălan Mădălina (17); Chiriac Veronica (11); Ciofu Nona (10); Căzacu Georgiana (12); Dinu Dorin (10); Duță Iuliana (11); Hodorogeanu Mihaela (20); Nechifor Vasile (13); Poștagu Mihaela (11); Pirvu Ana (10); Pălin Mihaela (10); Petrică Gabriela (10); Popa Eleonora (13); Palade Mihaela (13); Pîrșă Ștefănuța (20); Păuleșcu Roxana (16); Răuș Monica (10); Săteanu Mădălina (12); Serban Elena (11); **Județul Dolj**, Localitatea Filiferi, Clasa a X-a: Boese Călin (7); Localitatea Fărcășești, Clasa a X-a: Bîndu Lavinia (7); **Județul Iași**, Liceul "Mihail Sadoveanu", Clasa a VI-a: Bărdianu Bogdan (13); Liceul "G. Ibrăileanu", Clasa a VI-a: Răuș Floarea (7); Călcianu Petronela (7); Liceul "Al. I. Cuza", Clasa a XI-a: Simion Oana (4); Liceul "Național", Clasa a V-a: Petrică Dan (9); Simion Irina (5); Liceul "C. Negruzzi", Clasa a VI-a: Hoșu Tudor (8); Păduraru Viad (11); Popovici Andrei (12); Nedeleu Cristinel (13); Vălcășu Lucian (20); Pătrășcu Neamț, Clasa a VI-a: Androsan Sebastian (10); Bocu Crina (11); Caravan Laura (12); Grigorescu Elena (12); Iacob Gabriel (10); Sîrbuș Ionuț (12); Clasa a VII-a: Bănuș Anca (22); Băndărescu Diana (10); Munteanu Diana (22); Scînteie Eva (12); **Brașov**, Școala generală nr. 7, Clasa a VI-a: Avram Veronica (5); Cărmăneș Ana (4); Dăscălușu Sergiu (9); Enay Paul (11); Mărculeț Alexandru (6); Mîroșan Andreea (9); Mocșu Ana Maria (6); Movileanu Monica (12); Nenciu Andreea (4 + A); Petcu Cristian (6); Procopie Crin (16); Mușat Denisa (28 + A);

Saghin Alina (7); Ștefan Roxana (9); Tudose Raluca (15 + A); Vîrzaru Marian (14); Clasa a VI-a B: Băicu Ioana Daniela (12); Balaban Corina Marinela (13); Băgăceanu Mirela Elena (12); Bălăceanu Răzvan Ionuț (13); Bălănic Ștefănuță Gabriel (12); Bojogheanu Elena (13); Căstănuț Andrei (10); Căstănuț Georgiana (13); Dobre Mihai (13); Dolbrotă Liviu Marian (13); Drăgoș Alice Laura (12); Dumitrescu Marius Eduard (7); Enache Ioan (13); Franga Andreea Diana (13); Fronea Ioana Paula (13); Gancev Veronica Florentina (13); Grosu Lilișca (13); Ioanjoană Cristian Pompidu (12); Ivan Dana Cristina (12); Ivanov Alexandru (13); Lăcătușu Lelu Claudiu (13); Măntă Adrian Eduard (11); Măndruș Alexandru (12); Moldoveanu Ciprian Adrian (13); Oprea Lavinia (13); Pantalon Anca Delia (13); Păun Ștefan Doru (13); Popa Cristina (13); Popa Vasile Lucian (13); Popescu Cătălin Mihai (12); Roșca Octavianu Petru (12); Stroe Lucian Adrian (19); Clasa a VI-a E: Anghel Ștefan (5); Godeanu Mihai (6); Stoica Laura (15 + A); Dumitru Căstănuț (14); Dumitru Viviana Gabriela (13); Gongă Mioara (15); Gămășcă Ioana Monica (17); Iacob Bogdan (14); Ion Anca Maria (14); Ionescu Alina (14); Măhăleac Florin Daniela (14); Măhăleac Florin (14); Mușat Cristian (18); Mușat Tiberiu (5); Năpoca Iuliana (18); Nenciușu Clara Mihaela (12); Răuș Cristina (15); Răuș Andra Mădălina (13); Ștefan Adrian (20); Turea Adina Raluca (14); Vălcășu Cristina (13); Clasa a VI-a F: Bucur Sergiu (12); Căzacu Cristian (12); Cepăreș Dorin (6); Căstănuț Lilișca (12); Cornășescu Ana (13); Drăghici Andreea (13); Dăcuș Oprea Alexandru (7); Flores Iuliana (12); Grosu Aurelia (12); Grosu Roxana Irina (13); Iacomi Ionuț (13); Ibe Bogdan (12); Leu Rodica (12); Măstăru Florin (6); Mocșu Mariana (12); Mușat Cosmin (12); Nechifor Mihaela (13); Pirvu Lavinia (12); Petrușu Cristian Mihai (12); Roșu Laurențiu (7); Săteanu Mădălina Florentina (13); Tudorache Florin Daniel (10); Ture Adrian (12); Urse Adrian Gabriel (13); Vasile Cristian Florentin (12); Vălcășu Laura (12); Zamfir Liviu (12); Clasa a VII-a A: Băicu Florin (12); Bănuș Simionica Alexandru (12); Caruș Roxana (12); Coruș Mihaela (12); Dinu Ana Maria (12); Dragomir Cătălin (12); Dumitrescu Ecaterina (12); Erdei Brîndușă (12); Gheorghe Diana (12); Gheorghe Lucian (12); Ghinea Arion (12); Hănuș Anca (12); Hănuș Octavian (12); Iatropol Oana (12); Ionescu Cristina (16); Clasa a VII-a B: Ibe Carmen (41); Ionuț Mihaela (11); Mihai Ionela (32); Popescu Miru (11); Lazăr Andreea (12); Lușea Mihaela (12); Măhăleac Bogdan (12); Măhălescu Cristina (12); Mărgărit Andreea (12); Nicolae Veronica (12); Predescu Florin (12); Semerșin Monica (12); Spulber Alina (12); Stoica Cristina (12); Tăbăc Alexandru (22); Vasile Bogdan (18); Vălcășu Daniel (12); Clasa a VII-a C: Bănuș Paul (14); Bălan Gabriela (12); Bărdun Cătălina (16); Bucur Veronica (12); Chiriac Sorina (12); Drăghici Marian Sebastian (12); Dumitrescu Paula (8); Dragomir Otilia (12); Găluț Mihaela



(12); Iordanescu Cristian Sorin (12); Ion Cristian (12); Malin Alin (12); Matee Ionuț Cristian (9); Popescu Iulia (12); Puchiu Simona Camelia (13); Stan Cătălin Marian (12); Tănăsescu Robert Leonard (7); Tuder Crista Marcel (9); Trifu Răzvan (15); Clasa a VII-a D: Belivici Ana Maria (13); Eșchescu Cezar Ionuț (15); Brin Mihai Cristinel (12); Bănuș Elisabeta Iuliana (12); Cioarăbăndă Dolnița (10); Ciuperă Andreia (23); Ciupitu Laura (13); Dafinei Roxana (18); Erache Emilian (15); Eremegian Eduard (12); Istrade Marius Ionuț (6); Ivanov Alexandra (10); Mustățel Angelica Iuliana (10); Naumov Simona Rodica (12); Olteanu Maria Doina (12); Popa Emanuel Roxana (10); Prișcop Mihai (32); Rădulescu Teodora Nicoleta (25); Roman Alina Emilian (12); Sivu Ștefan Daniel (14); Stan Anghel Camelia (12); Vlad (George) (11); Clasa a VII-a E: Bordenian Sebastian (9); Dima Maria Magdalena (9); Dumitru Mircea (6); Gînduc Daniel (7); Popișcu Cristina (6); Clasa a VIII-a A: Apostol Alina (12); Bălanescu Andrei (12); David Silviu (10); Dumitrache Adrian (10); Leonte Laura (14); Mihalcea Silvia (15); Popa Raluca (23); Sănduț Maria (12);

Vasile Monica (13); Clasa a VIII-a B: Anton Florian Cosmin (12); Anghel Monica Lina (7); Călinaru Mădălina Livia (12); Ciampescu Sorin (12); Coman Florin George (11); Coteț Valerica Florentina (12); Croitoru Tănăsescu Bobi (12); Croitoru Florin Răzvan (12); Ghiță Vasile Cătălin (12); Ilic Cristina Angela (12); Manole Oana Ramona (12); Măgăreanu Mihai Costin (7); Mihală Raluca (12); Movileanu Bogdan (12); Murgu Gabriela (7); Nicolae Florin (5); Pănuș Raluca (11); Petache Leocadia (10); Popa Oana (14); Căhirescu Oana 914; Răzu Paula (12); Ștefan Mădălina Gabriela (12); Stănescu Oana Grăjels (12); Suciu Alexandru (12); Țigănuș Andra Georgiana (13); Zăpodanu Emilian (11); Clasa a VIII-a C: Flăcău Nicolae (12); Brăncovici Maneta (13); Colburoșci Ecaterina (5); Coțu Nicolae (12); Dongă Rodica (12); Dobrin Laurențiu (12); Inocențiu Dan (10); Ion Cristiana (13); Ivanov Andrei (12); Ivănescu Adina (12); Lascu George (8); Marin Cristina (10); Nicot Diana (12); Palade Cosmin (13); Podaru Emil (9); Saghin Ionuț (12); Stelcuț Ionela (12); Toru Alina (26); Țigănuș Ionuț (9); Clasa a VII-a E: Dumitru Daniela (8); Zănescu Cristina (14).



## □ INFORMARE

Dear Colleagues and Friends,

I have the great pleasure of informing you that - due to the kindness of the Institute of Physics, Polish Academy of Sciences - a special physics competition account has been opened. The account has been localized on the internet ftp server: <ftp://ftp.ifpan.edu.pl> and is available for everybody (for reading). The account is the subdirectory "pub/competitions" in the regular "anonymous".

How to use the internet ftp server?

Simply: use the command "ftp ftp.ifpan.edu.pl", login to "anonymous", write your exact E-mail address as the password and change the directory to "pub/competitions". Certainly, you can find more information on ftp in your ftp manual. Unfortunately, usually the manuals are written in a very strange language and sometimes it is difficult to understand them. This is why I would like to recommend you the following book, which is rather easy:

Ed Krol

"The Whole Internet"

O'Reilly & Associates, Inc., Sebastopol, 1993

The account contains all the basic documents in the International Physics Olympiad (the Statutes, the Syllabus, the Minutes, the Statistics, the results of the last Olympiads etc. as well as some current information) (subdirectory "info") and the competition "First Step to Nobel Prize Physics" (subdirectory "fs"). Additionally it contains some other information that may be interesting to you (other subdirectories).

The documents are prepared either as ASCII files or as Chiswriter (ver. 4.X) files or as TEX files.

If you have any problems in getting something from our account, please contact me. Contact me also, if you would like to put some information into the account.

**INFORM YOUR COLLEAGUES AND FRIENDS ABOUT OUR ACCOUNT!**

With the best wishes, yours sincerely,

Dr. Waldemar Gorzkowski

E-mail: [gorzk@gamma1.ifpan.edu.pl](mailto:gorzk@gamma1.ifpan.edu.pl) (internet)

[gorzk@planif61](mailto:gorzk@planif61) (bitnet)

Dragi colegi și prieteni,

Am deosebită plăcere de a vă informa că, grație Institutului de Fizică al Academiei de Științe a Poloniei, s-a deschis o bază de date dedicată competițiilor de fizică. Baza de date poate fi găsită pe server-ul INTERNET: <ftp://ftp.ifpan.edu.pl> și este disponibilă pentru oricine (pentru citire). Baza de date se găsește în subdirectorul "pub/competitions", în catalogul "anonymous".

Cum se pot utiliza informațiile de pe server-ul INTERNET?

Simplu: folosiți comanda "ftp ftp.ifpan.edu.pl", login "anonymous", dați adresa de E-MAIL (codul de poștă electronică) ca parolă de intrare și schimbați directorul pe "pub/competitions". Desigur, puteți găsi mai multe informații în manualul ftp. Din păcate, de obicei aceste manuale sunt scrise într-o limbă străină și uneori mai greu de înțeles. De aceea am dori să vă recomandăm următoarea lucrare, mai accesibilă:

Ed Krol

"The Whole Internet" (Totul despre "Internet")

O'Reilly & Associates, Inc., Sebastopol, 1993

Baza de date conține toate documentele importante ale olimpiadei Internaționale de Fizică (statutul, programa, statistici, rezultatele ultimelor olimpiade precum și alte informații) (subdirectorul "info") precum și ale concursului "Primul pas spre premiul Nobel în Fizică" (subdirectorul "fs"). Există de asemenea și alte informații care ar putea să vă intereseze (alte subdirectoare).

Datele sunt prezentate ca fișiere ASCII sau Chiswriter (versiunea 4.X) sau ca fișiere TEX.

Dacă aveți probleme cu extragerea unor informații din bază vă rog să mă contactați. De asemenea, contactați-mă dacă ați dori să înscrieți în bază anumite informații.

**INFORMAȚII-VĂ COLEGII ȘI PRIETENII CU PRIVIRE LA BAZA DE DATE!**

Cu cele mai bune urări, al dvs.

Dr. Waldemar Gorzkowski

E-mail: [gorzk@gamma1.ifpan.edu.pl](mailto:gorzk@gamma1.ifpan.edu.pl) (internet)

[gorzk@planif61](mailto:gorzk@planif61) (bitnet)

GRUPUL SCOLAR COOPERATIST, BRĂILA, SOS. Râmnicu Sărat 88, tel. 0 39 / 612920, vă informează că pentru anul școlar 1994 - 1995 organizează examen de admitere pentru clasa a IX-a, liceu în specialitatea: electronist - deparator Radio - Tv.

# **LASER**

Computer Brăila S.R.L.



039 - 634312

str. Călărașilor nr. 161A, etaj IV



Numai  
cu noi puteți



**AUTODESK**  
Authorized  
Dealer



stăpîni



proiectarea asistată de calculator !



WESTERN DIGITAL

Alegeți cel mai bun



HDD

Caviar !

Numărul 1 în lume în imprimante matriciale

**EPSON**  
A SEIKO GROUP



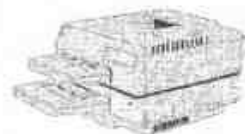
**star**

**SEIKOSHA**  
SEIKO GROUP

și imprimante LASER



**HEWLETT  
PACKARD**



cea mai ieftină imprimantă LASER: HP 4L

cele mai BUNE calculatoare



 **LASER**

la cele mai MICI preturi !

**digital**



Redacția:

BRĂILA 6100

O.P. - C.P. 3 - 309

☎ 0 39/646851

Editor:

Prof. EMILIAN MICU

Preț de vânzare: 970 lei

Abonament: 800 lei

