

Eureka!

Anul IV Nr. 7-8 (47-48)
IULIE - AUGUST
1994

Acest număr a fost realizat cu
sprijinul FUNDAȚIEI SOROS



editura
Eureka!
Brăila



FIZICA
pentru toate vârstele

BACALAUREAT, ADMITERE FACULTATE

CONCURSURI ȘCOLARE,

CUPRINS

- Colocviul Național de Fizică "Evrika" - 1994 (Prof. R. Sfichi)	3
- De la fizica elementară spre fizica modernă (VIII) (Prof. univ. dr. D. Iordache)	4
- Recenzie (Prof. R. Sfichi)	6
- Olimpiade școlare	7
- Partea experimentală a Olimpiadei de Fizică, faza județeană (Prof. C. Clărk)	11
- Probleme rezolvate și comentate din manuale, culegeri, reviste etc (Prof. R. Sfichi)	14
- În legătură cu o problemă de concurs (Prof. R. Sfichi)	15
- Examen de bacalaureat	16
- INFO SOROS	16
- Probleme propuse pentru liceu	17
- Probleme propuse pentru gimnaziu	22
- Probleme de performanță (Prof. R. Sfichi)	25
- Dotarea laboratorului școlar	25
- Două montaje interferențiale cu bilentilele lui Billet (Prof. dr. F. Uliu)	26
- La Chișinău, o publicație românească științifică: "Revista de fizică"	28
- Matematica aplicată în fizică (Prof. D. Stoica și C. Stoica)	29
- Asociația profesorilor de fizică din învățământul preuniversitar din România	29
- Școala Națională de fizică, Mangalia, august 1994	30
- Evrika magazin I	31
- Rezolvitori de probleme	34

IMPORTANT !

Pentru cei care doresc să facă abonamente la Revista "EVRIKA" pentru anul școlar următor (septembrie - iunie) precizăm:

Costul unui abonament pentru 10 luni (10 numere ale revistei) este de 7500 lei.

La fiecare 10 abonamente achitate asigurăm un abonament gratuit.

Nu putem asigura trimiterea la o adresă a mai puțin de 10 abonamente, deoarece nu percepem solicitanților taxe pentru expedierea revistelor.

Achitarea abonamentelor se va face prin mandat poștal simplu pe adresa:

Prof. Emilian MICU

Of. poștal 3

C.P. 309

BRĂILA 6100

până la data de 1 octombrie 1994. Vă rugăm ca pe acest mandat să fie menționat la "locul pentru corespondență" numărul de abonamente achitate și adresa clară la cine vom expedia coletele cu reviste.

După această dată (nu mai târziu de 29 octombrie 1994) costul unui abonament anual va fi de 8000 lei.

Menționăm că pentru abonați nu vom percepe taxe suplimentare indiferent de evoluția ulterioară a prețului revistei.

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. GEORGE ENESCU București
 Prof. MIRCEA FRONESCU București

Prof. Dr. DAN IORDACHE București
 Conf. Dr. MIHAI MARINCUI Chișinău
 Prof. ANDREI PETRESCU București
 Prof. VALENTIN POPESCU Brăila
 Prof. MIRCEA SAMFIRESCU Drobeta Tr-Severin
 Prof. ROMULUS SFICHI Suceava
 Prof. TIBERIU TUCU Brăila
 Prof. Dr. FLOREA S. ULIU Craiova
 Prof. STELIAN URSU București

ISSN 1220 - 4935

Toate drepturile de tipărire și multiplicare
 sunt rezervate

Editorii EVRIKA Brăila

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

□ Colocviul Național de Fizică "EVRIKA" - 1994

Din inițiativa redacției revistei "EVRIKA", în colaborare cu Societatea Română de Fizică (SRF) și Inspectoratul Școlar al Județului Brăila, a fost organizat Colocviul Național de Fizică, prima manifestare de interes metodic - științific de nivel național din învățământul preuniversitar românesc, în domeniul fizicii, după decembrie 1989.

Lucrările Colocviului s-au desfășurat în zilele de 3 - 4 iunie 1994, în localul Liceului "N. Bălcescu" din Brăila, și au avut ca tematică două aspecte de mare actualitate în învățământul preuniversitar al fizicii din țara noastră: "Strategii, metode și tehnici de rezolvare a problemelor de fizică și tehnici de laborator în învățământul preuniversitar al fizicii".

Repartizate pe două secțiuni, corespunzătoare celor două teme de mai sus enunțate, inclusiv programarea susținerii în plen a 10 lucrări, cele 51 de referate și comunicări, care au inclus tot altă autori - cadre didactice din învățământul preuniversitar și universitar din 15 județe ale țării și din Republica Moldova - au acoperit, prin conținutul lor, o arie largă a tematicii puse în discuție.

Astfel, în cadrul primei secțiuni (21 de referate și comunicări) au fost analizate o multitudine de aspecte care vizează nu numai strategia, metodele și tehnicile de rezolvare a problemelor de fizică de nivel preuniversitar, dar și metodele, căile și mijloacele de verificare a corectitudinii soluțiilor acestor probleme, inclusiv exigențele ce se impun la conceperea noilor variante de probleme ce se difuzează în rândul populației școlare și (sau) care se dau probe pentru examene de performanță și concursuri.

Principalele aspecte prezentate și discutate în cadrul primei secțiuni au fost:

1. Strategii, tehnici și metode de rezolvare a problemelor de performanță în fizică de nivel preuniversitar (organograma generală de rezolvare a problemelor de fizică);
2. Metode, căi și mijloace speciale și specifice de rezolvare a problemelor de fizică (electrostatică, optică etc.);
3. Utilizarea analizei dimensionale în rezolvarea și conceperea problemelor de fizică de nivel preuniversitar;
4. Teste - grilă și creșterea eficienței acestora privind corectă evaluare a cunoștințelor din punct de vedere doctrinologic;
5. Creșterea gradului de accesibilitate a problemelor de fizică atomică și nucleară la elevii claselor a XII-a;
6. Structura problemelor de fizică, privită sub aspect semantic, fenomenologic și matematic (neglijențe de limbaj în redactarea problemelor de fizică, compatibilitatea datelor de intrare, interpretarea și generalizarea soluțiilor, analogiile etc.);
7. Corelarea de tip "triadă" - experiment - teorie - practică în rezolvarea și conceperea problemelor de fizică de nivel preuniversitar.

Un subiect discutat cu prioritate a fost acela care se referă la raportul fizică - matematică în rezolvarea problemelor de fizică și în conceperea acestora, insistându-se și asupra faptului că utilizarea obuzivă a unor instrumente matematice mult prea complexe față de necesar este de natură a eclipsa scopul problemelor de fizică. Matematica a fost și rămâne numai unelte intelectuală a fizicianului care se folosește de ea la investigarea fenomenelor naturii.

S-a insistat de asemenea, ca prin problemele de fizică să se

antreneze gândirea creatoare a rezolvitorilor, intuiția și perspicacitatea acestora. Una din concluziile generale ce s-a desprins din discuțiile purtate pe marginea referatelor prezentate a fost aceea că rezolvarea experimentală a problemelor ca și rezolvarea problemelor experimentale trebuie să constituie alături de utilizarea calculatoarelor electronice, o preocupare de bază a celor ce se ocupă cu instruirea și educarea tineretului prin intermediul fizicii.

În cadrul celei de a doua secțiuni, în cele 20 referate au fost prezentate manevröse tipuri de lucrări de laborator care vizau prelucrarea datelor experimentale cu ajutorul calculatoarelor electronice, noi dispozitive experimentale realizate de elevi și cadre didactice, experimentale integrale în lecții etc.

Discuțiile purtate au scos în evidență faptul că în multe cazuri s-a renunțat la experiment în procesul de predare a noilor cunoștințe, realitate foarte dăunătoare în legătură cu eficiența învățării fizicii. Aceasta de altorează, pe de o parte, lipsa de date la laboratoarele școlare, iar pe de altă parte, comedierea și scăderea interesului multor cadre didactice, ca urmare a unui și întreg de cauze pe care nu ne-am propus să le discutăm aici.

Concluzia generală, ce s-a desprins din discuțiile purtate în acest context a fost aceea că învățarea fizicii la nivel preuniversitar se impune a fi revigorată prin impunerea unui caracter pragmatic în cadrul căruia experimentul și finalitatea aplicației tehnice și tehnologice au un rol determinant.

Au fost în cadrul primei secțiuni, cât și în cadrul celei de a doua, susținerea referatelor și comunicărilor au fost însoțite de exemple aplicative în cadrul cărora s-au făcut referiri critice la unele erori strecurate în enunțurile unor probleme de performanță date la concursuri de nivel național.

Referatele și comunicările susținute în plenul Colocviului au reprezentat un gen de înfășurătoare a referatelor, comunicărilor și dezbaterilor din cadrul celor două secțiuni, referându-se la poziția și situația învățării fizicii în sistemul învățământului preuniversitar din țara noastră în context internațional, corelări cu orientările internaționale, tendințele de evoluție a raporturilor dintre fizică și disciplinele tehnice și tehnologice din cadrul liceelor cu profil industrial etc.

De un mare interes s-au dovedit a fi referatele care au prezentat strategiile de predare a fizicii în învățământul preuniversitar în ceea ce privește tendințele moderne și în contextul contribuțiilor Societății Europene de Fizică și a SRF - 12, precum și studiul comparativ referitor la programele de învățământ la disciplinele fizică din România și din alte țări europene (Germania, Danemarca, Irlanda de Nord ș.a.).

Concluzia generală reținută din prezentările făcute constă în aceea că, deși, România are, în general, un învățământ teoretic preuniversitar al fizicii bun, iar vocația și competența tinerilor noștri reprezentanți în cadrul competițiilor internaționale la fizică (Olimpiade internaționale) s-au dovedit a fi la înălțime, se impune, totuși, să revizim programele de învățământ și să insistăm asupra ridicării nivelului învățământului fizicii privitor la portan experimentală cu finalitate în aplicațiile tehnice și tehnologice.

Să sperăm, că în perspectiva noului Legi a Învățământului din

fara noastră, aceste desiderate vor fi atinse.

* * *

Colocviul Național de Fizică organizat la Brăila și-a atins în mare parte scopul pe care și l-a propus, cu umare a eforturilor deosebite pe care le-a făcut Inspectoratul Școlar Județean, alături de Redacția revistei "EVRICA". Prin această acțiune, reușită credem, Brăila a dovedit, încă o dată (dacă mai era necesar), că în ultimii ani a devenit un important centru polarizator al perfecționării învățământului preuniversitar în domeniul fizicii.

Se cuvine, credem, să menționăm că revista de fizică "EVRICA", editată la Brăila, a devenit în ultimul timp, așa cum apreciază mulți cititori din țară, printre care și multe cadre didactice repute din învățământul universitar, una din cele mai reușite publicații școlare din domeniul fizicii.

Remarcăm faptul că desfășurarea lucrărilor Colocviului a

avut loc într-o atmosferă colegială, cooperantă și lipsită de tensiuni de orice natură.

Toți participanții s-au simțit bine, datorită organizării impecabile, ceea ce ne face să mulțumim încă o dată, și pe această cale, organizatorilor și gazdelor Colocviului, sponsorilor care au susținut cu generozitate această acțiune menită a-și aduce o modestă contribuție la găsirea căilor și mijloacelor de perfecționare și modernizare a învățământului de nivel preuniversitar al fizicii din țara noastră.

În final, anunțăm faptul că toate lucrările cuprinse în programul Colocviului (inclusiv cele susținute, dar nesusținute în program) urmează a fi tipărite într-un volum special, care urmează, apoi, a fi distribuit celor interesați.

Rugăm, deci, autorii, care n-au predat manuscrisele, să le trimită de îndată pe adresa redacției revistei "EVRICA".

Următoarea ediție a acestui Colocviu, gândit o se organiza anual, va avea loc la Suceava.

Prof. Romulus Sfichi - Suceava

□ DE LA FIZICA ELEMENTARĂ SPRE FIZICA MODERNĂ (VIII)

POSSIBILITĂȚI DE INTRODUCERE A UNOR NOȚIUNI PRIVIND PRELUCRĂRILE GENERALE ALE REZULTATELOR EXPERIMENTALE ÎN CADRUL MANUALELOR DE FIZICĂ (C)

Prof. univ. dr. fiz. Dan Iordache - București

§ 5 Propagarea erorilor în cazul mărimilor care pot fi determinate doar indirect (posibilă secțiune 4.7.3 a manualului pentru clasa a XI-a, ediția 1993).

Multe mărimi fizice (masa Pământului, distanța Pământ - Soare, masa electronului, ș.a.) pot fi determinate doar indirect, pornind de la măsurarea directă a altor mărimi fizice. În particular, lungimea de undă λ a unei radiații monocromatice poate fi determinată cu ajutorul dispozitivului Young, prin măsurarea directă a interfrunței i și a distanței D careia îi corespunde această interfrunță, în baza relației

$$\lambda(i, D) = \frac{2iD}{D} \quad \text{Abaterca unei valori individuale (calculată pornind}$$

de la valorile i și D) a lungimii de undă față de valoarea medie $\bar{\lambda} = \lambda(\bar{i}, \bar{D})$ este:

$$\epsilon_{\lambda} = \lambda(i, D) - \lambda(\bar{i}, \bar{D}) = \frac{\lambda(i, D) - \lambda(\bar{i}, \bar{D})}{i - \bar{i}} (i - \bar{i}) + \frac{\lambda(i, D) - \lambda(\bar{i}, \bar{D})}{D - \bar{D}} (D - \bar{D}) \quad (4.7.15)$$

În condițiile în care erorile (abaterele), care intervin sunt, de obicei, relativ mici, cele două fracții care intervin în expresia de mai sus corespund derivatelor parțiale (a singurii variabile își schimbă valoarea):

$$\frac{\partial \lambda}{\partial i} = \left(\frac{d\lambda}{di} \right)_{D=\text{const.}}, \text{ respectiv } \frac{\partial \lambda}{\partial D} = \left(\frac{d\lambda}{dD} \right)_{i=\text{const.}} \quad (4.7.16)$$

Prin generalizare, în cazul parametrului fizic F ale cărui valori pot fi determinate indirect prin expresia: $F = F(x_1, x_2, \dots, x_n)$ în baza valorilor măsurate direct ale mărimilor (parametrilor fizici) $x_1, x_2, \dots, x_n$, eroarea care intervine în determinarea i ($i = 1, 2, \dots, N$) este:

$$\epsilon_i = F(x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{in}) - F(\bar{x}_1, \bar{x}_2, \dots, \bar{x}_n) = \sum_{j=1}^n \frac{\partial F}{\partial x_j} (x_{ij} - \bar{x}_j) \quad (4.7.17)$$

Reiese că eroarea maximă care poate interveni în determinarea parametrului fizic F este:

$$\text{Max } \epsilon_F = \sum_{j=1}^n \left| \frac{\partial F}{\partial x_j} \right| \cdot \text{Max } (x_{ij} - \bar{x}_j) \quad (4.7.18)$$

a) Formula lui Gauss a propagării erorilor

Definim covarianța¹ mărimilor (parametrilor fizici) x_j, x_k (j, k) prin expresia:

$$\text{Cov}_{jk}(x_j, x_k) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_{ij} - \bar{x}_j)(x_{ik} - \bar{x}_k) \quad (4.7.19)$$

iar dispersia celor N valori individuale ale parametrului fizic X_j prin relația:

$$D_{jk}(X_j) = \text{Cov}_{jj}(X_j, X_j) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_{ij} - \bar{x}_j)^2 \quad (4.7.20)$$

Înlocuind relația (4.7.17) în expresia $D_N(F) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \epsilon_i^2$, obținem:

$$D_N(F) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left(\sum_{j,k=1}^n \frac{\partial F}{\partial x_j} \frac{\partial F}{\partial x_k} (x_{ij} - \bar{x}_j)(x_{ik} - \bar{x}_k) \right) =$$

$$= \sum_{j=1}^n \left(\frac{\partial F}{\partial x_j} \right)^2 \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_{ij} - \bar{x}_j)^2 +$$

$$+ 2 \sum_{j,k=1}^n \frac{\partial F}{\partial x_j} \frac{\partial F}{\partial x_k} \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_{ij} - \bar{x}_j)(x_{ik} - \bar{x}_k) \quad (4.7.21)$$

În final, se obține expresia generală a formulei lui Gauss a propagării erorilor:

$$D_N(F) = s_N^2(F) = \sum_{j=1}^N \left(\frac{\partial F}{\partial x_j} \right)^2 \cdot D_N(x_j) + 2 \sum_{j,k=1, j \neq k}^N \frac{\partial F}{\partial x_j} \frac{\partial F}{\partial x_k} \cdot \text{Cov}_{jk}(x_j, x_k), \quad (4.7.22)$$

unde $s_N(F) = \sqrt{D_N(F)}$ este abaterea pătratică medie a valorilor reduse ale mărimii fizice F .

În cazul în care parametri fizici măsoarați direct sunt independenți: $\text{Cov}_{jk}(x_j, x_k) = 0$ (are o valoare neglijabilă), **formula lui Gauss a propagării erorilor** capătă forma mai simplă:

$$s_N(F) = \sqrt{\sum_{j=1}^N \left(\frac{\partial F}{\partial x_j} \right)^2 \cdot s_N^2(x_j)}, \quad (4.7.23)$$

b) Intervalul de încredere corespunzând valorii medii

Valoarea medie $\bar{x}_N = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i$ corespunde unei ansamblu

$\{x_1, x_2, \dots, x_N\}$ de valori individuale măsurate este o mărime (parametru fizic) indirect determinabilă. Deoarece:

$$s_N(x_1) = s_N(x_2) = \dots = s_N(x_N) = s_N(x), \text{ iar } \frac{\partial \bar{x}_N}{\partial x_1} = \frac{\partial \bar{x}_N}{\partial x_2} = \frac{\partial \bar{x}_N}{\partial x_3} = \dots = \frac{\partial \bar{x}_N}{\partial x_N} = \frac{1}{N}$$

$$\text{găsim din relația (4.7.23) că } s_N(\bar{x}_N) = \frac{s_N(x)}{\sqrt{N}}. \quad (4.7.24)$$

Definim erorile reale prin relația:

$\varepsilon_i = x_i - \mu_X = x_i - \bar{x}_N + \bar{x}_N - \mu_X = \varepsilon_i + \bar{x}_N - \mu_X$ și dispersia reală prin expresia:

$$\Delta_N(x) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \varepsilon_i^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \varepsilon_i^2 + \frac{2(\bar{x}_N - \mu_X)}{N} \sum_{i=1}^N \varepsilon_i + \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (\bar{x}_N - \mu_X)^2 \quad (4.7.25)$$

Deoarece al doilea termen al expresiei de mai sus este nul:

$$\left(\sum_{i=1}^N \varepsilon_i = \sum_{i=1}^N x_i - N \cdot \bar{x}_N = 0 \right), \text{ iar cel de al treilea termen este egal}$$

cu dispersia reală a valorii medii: $\Delta_N(\bar{x}_N) = \frac{\Delta_N(x)}{N}$, se obține:

$$\Delta_N(x) \cdot \left(1 - \frac{1}{N} \right) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \varepsilon_i^2 = D_N(x).$$

Rezultă expresiile estimatelor erorilor pătratice medii reale $s_N(x)$ și $s_N(\bar{x})$, corespunzând valorilor individuale, respectiv valorii medii:

$$s_N(x) = \sqrt{\Delta_N(x)} = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N \varepsilon_i^2} = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x}_N)^2}, \quad (4.7.26)$$

$$s_N(\bar{x}) = \sqrt{\Delta_N(\bar{x})} = \sqrt{\frac{\Delta_N(x)}{N}} = \sqrt{\frac{1}{N(N-1)} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x}_N)^2}, \quad (4.7.27)$$

Metoda de determinare a intervalelor de încredere a fost prezentată

în § 4 al lucrării (secțiunea 4.2.11 propusă pentru manualul clasei a X-a).

Pornind de la nivelul de încredere N , adică, se determină, cu ajutorul tabelui 4.1, erorile reduse limită $z_L = \arg \varphi\left(\frac{1}{2}N\right)$ și, apoi, intervalul de încredere corespunzând valorii medii $\bar{x}_N$:

$$D_N = [\bar{x}_N - z_L s_N(\bar{x}), \bar{x}_N + z_L s_N(\bar{x})] \quad (4.7.28)$$

Problemă propusă pentru § 5

Cu ajutorul unui interferometru Young, după efectuarea a $N = 9$ măsurări compatibile, se determină valoarea medie $\bar{\lambda} = 0,25 \text{ nm}$ a interferinței corespunzând unei radiații (aproape) monocromatice de lungime de undă $\bar{\lambda} = 500 \text{ nm}$, pe un ecran aflat la distanța $D = 0,5 \text{ m}$ de planul celor două fante ale dispozitivului. Știind că erorile pătratice medii relative care afectează determinările interferinței i și distanței D sunt: $s_N(i)/i = 2 \cdot 10^{-2}$ și $s_N(D)/D = 2 \cdot 10^{-4}$, să se evalueze: a) erorile relative maxime $e_{\lambda}/\bar{\lambda}$ care afectează valorile individuale (determinări indirecte) ale lungimii de undă; b) erorile pătratice medii relative $s_N(\lambda)/\bar{\lambda}$; c) lărgimea intervalului de încredere, corespunzând valorii medii $\bar{\lambda}_N$, determinată prin cele N măsurări, pentru nivelul de încredere $N = 0,96$.

$$\text{R: a) } 2,2 \cdot z_L \cdot 10^{-4}, \text{ unde } z_L = \arg \varphi\left(\frac{1}{2}N\right);$$

$$\text{b) } \sqrt{4 \cdot 10^{-4} + 4 \cdot 10^{-6}} = 2,01 \cdot 10^{-2}; \text{ c) } 2 \arg \varphi(0,48) \cdot \frac{s_N(\bar{\lambda})}{\bar{\lambda}}$$

§ 6. Determinarea constantei lui Planck prin studiul efectului fotoelectric. Metoda dreptei de regresie (posibilă secțiune 1.1.5. a Manualului de fizică pentru clasa a XII-a, ediția 1997)

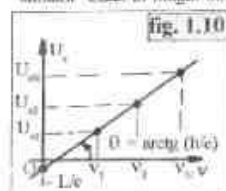
Din relațiile (1.1) și (1.8) reiese că:

$$h\nu = L + eU_s \quad (1.11)$$

ceea ce arată că dependența tensiunii de stopare U_s de frecvența ν a radiației monocromatice excitatoare este liniară, cu panta h/e și tînetul cu axa ordonatelor egală cu $-L/e$:

$$U_s = \frac{h}{e} \nu - \frac{L}{e} \quad (1.12)$$

Dezigur, punctele reprezentative pentru perechiile de valori $\{U_{si}, \nu_i\}$ ($i = 1, 2, \dots, N$), unde U_{si} este tensiunea de stopare, corespunzând curentului fotoelectric determinat de filtru care lasă să treacă o radiație aproape monocromatică, de frecvență $\nu_i (= \nu_i)$, nu se "aliniază" exact în lungul unei drepte (vezi și figura 1.10).



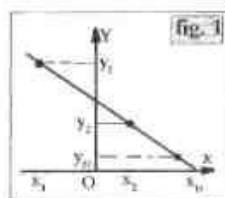
Găsirea dreptei $U_s = f(\nu)$ care aproximează cel mai bine punctul rezultatele experimentale necesită enunțarea unei ipoteze ("principiu") privind parametrii (m și n) unei drepte $y = mx + n$ care să aproximeze cel mai bine cu putință valorile experimentale $\{y_i, x_i\}$ ($i = 1, 2, \dots, N$) care corespund parametrilor fizici Y și X ale celor valori individuale sunt corelate liniar (vezi și figura 1.11).

a) Principiul abaterilor pătratice minime

Cea mai simplă formă a principiului abaterilor pătratice minime cere ca parametrul m și n ai dreptei $y = mx + n$ să aibă acele valori

$$\text{pentru care suma: } S = \sum_{i=1}^N (y_i - mx_i - n)^2 \quad (1.13)$$

a pătratelor valorilor calculate $y_{calc,i} = mx_i + n$ de la valorile



experimentale y_i corespunzătoare să fie minimă.

Determinarea parametrilor m și n porțame² de în condițiile de extrem:

$$0 = \frac{\partial S}{\partial m} = -2 \sum_{i=1}^N x_i y_i + \sum_{i=1}^N x_i^2 + 2n \sum_{i=1}^N x_i \quad (1.14)$$

$$0 = \frac{\partial S}{\partial n} = -2 \sum_{i=1}^N y_i + 2m \sum_{i=1}^N x_i + 2nN \quad (1.15)$$

de unde:

$$m = \frac{N \sum_{i=1}^N x_i y_i - \sum_{i=1}^N x_i \sum_{i=1}^N y_i}{N \sum_{i=1}^N x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^N x_i \right)^2} = \frac{\text{Cov}_N(X, Y)}{D_N(X)} \quad (1.16)$$

$$n = \frac{\sum_{i=1}^N y_i^2 - \sum_{i=1}^N y_i \sum_{i=1}^N y_i}{N \sum_{i=1}^N x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^N x_i \right)^2} = \frac{\text{Cov}_N(X^2, Y) - \text{Cov}_N(X, Y, X)}{D_N(X)} \quad (1.17)$$

unde $\text{Cov}_N(X, Y)$ și $D_N(X)$ sunt covarianța, respectiv dispersia parametrilor fizici indicați, pentru ansamblul de N rezultate experimentale (x_i, y_i) , respectiv x_i ($i = 1, 2, \dots, N$) (vezi și secțiunea 5.a de mai sus, propusă ca eventuală secțiune 4.7.3 a manualului pentru clasa a XI-a).

b) Dreapta de regresie; coeficientul de corelație

Dreapta $y = mx + n$ pentru care parametrul m și n au valorile date de relațiile (1.16) și (1.17) se numește **dreaptă de regresie**³ corespunzând ansamblului de N valori experimentale (x_i, y_i) , x_i ($i = 1, 2, \dots, N$). Pentru valorile m , n date de relațiile (1.16) și (1.17), suma (1.13) are valoarea minimă $S_{\min}$, dată de expresia:

$$S_{\min} = D_N(Y) - N(1 - r_N^2) \quad (1.18)$$

unde:

$$r_N = \frac{\text{Cov}_N(X, Y)}{a_N(X) \cdot a_N(Y)} \quad (1.19) \text{ se numește } \textbf{coeficientul de corelație}$$
 al

valorilor experimentale studiate ale parametrilor fizici X și Y , iar

$a_N(X) = \sqrt{D_N(X)}$ și $a_N(Y) = \sqrt{D_N(Y)}$ sunt **abaterele pătratice medii**, corespunzând celor N valori: $x_1, x_2, \dots, x_N$, respectiv $y_1, y_2, \dots, y_N$. Coeficientul de corelație r_N are valori cuprinse între -1 și +1 (interval închis), semnul r_N coincidând cu cel al pantei m a dreptei de regresie (vezi relațiile 1.16 și 1.19). Cu cât valorile r_N sunt mai apropiate de unitate, cu atât punctele care reprezintă rezultatele experimentale sunt mai "aliniate" în linie dreaptă (în lungul dreptei de regresie).

Referințe bibliografice

1. D. Iordache, Prelucrarea rezultatelor experimentale, Cap.2, pag. 57 - 118, în "Noțiuni și metode generale ale fizicii", Atel. poligr. Inst. Politehnice București, 1980.
2. I.M. Popescu, D. Iordache, S. Tudorache, M. Stan, V. Fara, Probleme rezolvate de fizică, Editura tehnică, București, 1984, vol. I, Cap.1.
3. T. Crețu, V. Fălcă, Prelucrarea datelor experimentale în fizică, manual pentru clasele a XI-a și a XII-a, Editura Didactică și Pedagogică, București.
4. D. Iordache, R. Pop, S. Buze, Recomandări privind tratarea metrologică a problemelor experimentale, pag. 153 - 155, în Revista Fizică și Chimie, vol. 26, nr. 4, 1988.
5. R. Pop, Revista de Fizică și Chimie, vol. 28, nr. 2 - 3, pag. 51 - 53 (1990).
6. D. Iordache, E. Laurențiu, Produsul de informatică PREIL - I destinat prelucrărilor generale ale rezultatelor experimentale de laborator, Atel. poligr. Inst. Politehnice București, 1989 (îndeosebi programele de calcul: DOMINC - domenii și nivele de încredere, PROTER - propagarea erorilor și REFURLIN - dreapta de regresie).

Notă

1. După cum covarianța mărimilor fizice X_i, X_j este pozitivă sau negativă, respectivele mărimi sunt **direct**, respectiv **invers proporționale**. În cazul unor valori mici ale modulusului covarianței (față de $\sqrt{D_N(X_i) \cdot D_N(X_j)}$) interdependența parametrilor fizici X_i, X_j este slabă, cele două **mărimi** (parametri fizici) X_i și X_j fiind (aproape sau total) **independente**.

2. La aceeași rezoluție, privind valorile parametrilor m și n pentru care suma

$$S = n^2 \sum_{i=1}^N x_i^2 + 2mn \sum_{i=1}^N x_i + n^2 N - 2n \sum_{i=1}^N x_i y_i - 2n \sum_{i=1}^N y_i + \sum_{i=1}^N y_i^2$$

este minimă - se ajunge prin determinarea unghiului θ pentru care coeficientul termenului din S , care conține produsul $n^2 n'$ (după înlocuirea $m = m' \cos \theta = n' \sin \theta$, respectiv $n = -m' \sin \theta = n' \cos \theta$) se anulează, apoi prin determinarea minimului expresiei

$$S = A m'^2 + C n'^2 + D m' + E n' + F$$

în modul obișnuit (cumacut de ceva clasa a IX-a; prin formarea de pătrate ale unor binomii de tipul $m' - a$ și $n' - b$).

3. Denumirea de dreaptă de regresie își are proveniența în rezultatele unor dintre primele cercetări statistice, efectuate de cercetătorii englezi W.F. Galton (1822 - 1911). Studiind descendența biologică a unor cazuri de giganti (situații când medii $\bar{h}_p$ a înălțimilor unor părinți "giganți" depășește considerabil media $\bar{h}_p$ a înălțimilor unui ansamblu numeric de părinți **corecți** (neselectați)), Galton a constatat că punctele $(h_0 - \bar{h}_0, h_p - \bar{h}_p)$, reprezentând - în funcție de $\bar{h}_p - \bar{h}_0$ - abaterea $h_0 - \bar{h}_0$ ale mediilor înălțimilor descendenților părinților "giganți" față de medie $\bar{h}_0$ pentru un ansamblu variat de descendenți, se apropie în jurul dreptei $h_0 - \bar{h}_0 = (h_p - \bar{h}_p)$ cu $m < 1$, fenomen numit de Galton **"regresie spre mediocritate"**.

RECEZIE

Florea S. Uliu: Curcubeul. De la mit la adevăr. Editura "SITECH", Craiova - 1994

Aprobat prin tîmbar, din propunerea Editurii "SITECH" Craiova, cartea cu titlul de mai sus, aparținând prof. univ. dr. F. S. Uliu de la Univ. Craiova, reprezintă o noutate în literatura de fizică, destinată unui larg

număr de cititori din țara noastră.

Curcubeul a fost și rămîne unul din cele mai spectaculoase, mai fascinante și mai frumoase fenomene naturale, alături de "mîri" (fata

- morgană), de auctore ș.a., cu să rămânem numai în domeniul opticii.

Rod al unor preocupări de lungă durată, domnul prof. E. S. Ulu - cunoscut și în deceniul publicațiilor de fizică din țara noastră care se adresează tineretului, a elaborat o lucrare utilă, plăcută, interesantă, care se citează cu plăcere datorită bogăției informației și stilului antrenant în care a fost scrisă.

Cartea este structurată pe 12 capitole care urmăresc evoluția istorică a cunoașterii și explorării cureubului, începând din cele mai vechi timpuri și ajungând în zilele noastre. Explorarea cureubului este însoțită de o auctentă istorie a cunoașterii despre optică, astfel încât cititorul este purtat până în timpurile moderne printr-o lectură plăcută, dar odihnitoare, relaxantă. Mituri și legende despre cureub, Cureubul în antichitate și evul mediu timpuriu, Cureubul în secolul al XVI-lea, Kepler și contemporanii săi, Cureubul cartezian, epoca lui Huygens și Newton, Teoria undulatoare a cureubului, Polarizarea luminii cureubului.

Exponența este însoțită de note biografice ale celor mai de seamă oameni de știință care de-a lungul istoriei s-au ocupat de optică și, deci, de cureub, cum se conține cărți o largă accesibilitate în rândul cititorilor opticiști și meteorologi, profesori și elevi, precum și un public divers interesat în fenomenele optice naturale și fizica atmosferei.

Cartea fiind frumoasă și generozitatea subiectului tratat, cartea în care se reflectă, în înțeles, după părerea mea, în rândul celor mai reușite lucrări, nu părăsi de popularizare a științei, cât mai ales de înțelegerea riguroasă, dar necesară unui divers public cititor, mai ales din rândul tineretului din învățământul preuniversitar.

Între-altele, așa cum subliniază și autorul, programele de învățământ în fizică, atât din gimnaziu, cât și din liceu, nu prevăd studiul cureubului,

iar manualele de fizică îl trec cu vederea. Nici cursurile de nivel universitar nu abordează acest fenomen, preferând să se ocupe doar de fenomenele optice fundamentale, de legile și de aplicațiile lor. Chiar și tratatele de optică existente neglijează fenomenele optice naturale, neglijându-le atenția pe care credem că le merită, dată fiind fascinația pe care acestea o exercită asupra fiecăruia dintre noi. Toate acestea justifică, credem, necesitatea și utilitatea cărții elaborate cu egală și competență de către domnul prof. E. S. Ulu. Lucrarea are la bază o bibliografie care numără 80 de titluri, dintre care 16 referințe aparțin autorului și care semnifică o preocupare deosebită pentru subiectul tratat, pe o durată de peste 10 ani, cum rezultă din cronologia publicațiilor autorului.

Așa cum am mai precizat, problema cureubului nu este tratată separat, ci în contextul fenomenelor naturale optice cu care el este înrudit: haloul, albastrul cerului, gloriile optice, aureolele, parheliile etc.

În rezumat, lucrarea domnului prof. E. S. Ulu este de o deosebită utilitate pentru elevii din gimnaziu și liceu, nu atât pentru curiozitatea de fizică ei, mai ales, pentru cultura generală - științifică a acestora. Jant de ne cred că lucrarea în cauză se va bucura de o bună primire în rândul cititorilor, dar mai ales în rândul tineretului școlar.

Nota autorului: Cartea costă 2000 lei și poate fi comandată direct autorului (adresa 1100 Craiova, B-dul 1 Mai, Bl. 26, Sc. 2, Ap. 8, tel.: 031/123945 sau editurii SITECH (Craiova, str. Al. I. Cuza, Bl. A, Etaj 1, tel.: 031/114003, Director George Turcitu).

Cumpărătorii suportă cheltuielile de expediere, de necu sunt preferate comenzile mai mari!

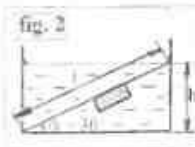
Prof. Pomul Stichi - Sucova

OLIMPIADE ȘCOLARE

Faza județeană, martie 1994, Tîrgoviște, județul Dimbovița

Clasa a VII - a

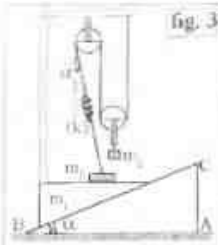
1. Trageți mecanică. Conservarea energiei mecanice.
2. Un corp masiv se află pe plan înclinat. Sub planul înclinat se află un paralelipiped cu densitatea $\rho_p = \rho_a$



(ρ_a - densitatea apei). Forța minimă, paralelă cu planul, necesară zborului uniform a paralelipipedului spre baza planului înclinat este F_p , iar forța minimă, paralelă cu planul, necesară urcării uniforme a paralelipipedului spre vârful planului înclinat este F_u , cunoscând în l

și g să se determine: a) forța de frecare dintre paralelipiped și planul înclinat; b) greutatea paralelipipedului. Se neglijează rezistența la mișcare din partea lichidului.

Selectată din culegeri de prof. Șt. Șisu



3. Pe un cântar încastrat într-o platformă, având împreună cu necesitatea masa $m_1 = 40$ kg, așezat în echilibru pe un plan înclinat de unghi α cu orizontala, stau un om și un copil de masă $m_2 = 80$ kg, respectiv $m_3 = 40$ kg, cântarul indicând 120 kg. Omul fixat bine pe cântar, folosind un cablu ce face unghiul α cu verticala, trece peste un

scripete compus, de randament $\eta = 80\%$, ridică uniform cu viteză constantă copulul prin de forța scripetului mobil (fig. 3). Scripetul suportul acestora, cablul și resortul inserat în cablu inextensibil, au masă neglijabilă, iar $g = 10$ m/s². Se cere: a) constanta elastică k a resortului a cărei alungire în timpul urcării copulului cu o viteză constantă este $\Delta l = 50$ cm; b) indicația cântarului în timpul urcării uniforme a copulului și în momentul echilibrului acestuia, copulul rămânând suspendat în aer de forța scripetului mobil; c) forța minimă necesară opticii platformei, astfel încât întreg sistemul să urce cu o viteză constantă pe planul înclinat, în cazul ambelor indicii de cântarului (se dă $\sin \alpha = 3/5$).

Prof. P.C. Dumitrescu Lic. "M. Văcărescu"

Clasa a VIII - a

1. Distribuția electrostatică. Electroliza și aplicațiile ei.
2. Un conductor sferic având forma unei sfere are rezistență electrică $R = 8 \Omega$. Două puncte A și B ale conductorului împart curentul în două arce ACB și ACB, ale căror lungimi se află în raportul $1:2$. Un curent electric $I = 4A$ intră prin A și iese prin B. Să se determine: a) intensitatea curentului prin cele două arce; b) diferența de potențial între punctele A și B; c) Densitatea curentului în $100 \mu m$ și în apă distilată, în câ timp temperatura apei crește cu $1K$. Se cunosc: $c = 4185$ J/kg K, modulamentul de încălzire a apei distilate $\eta = 80\%$.

Selectată de prof. Șt. Șisu

3. Se dau două pendule electrostatice identice fixate în același punct pe fundul unei cuve cu apă distilată suficient de fire de mătase elastice de constantă elastică k și sfere de masă $m = 5$ g a căror densitate este jumătate din densitatea apei. Inițial sistemul este în echilibru și lungimile firelor sunt $l_1 = l_2 = l$. Încălțând cele două sfere cu sarcini

electrice de același fel și egale, sistemul ajunge într-o nouă stare de echilibru, corpurile aflându-se la distanța x unul față de celălalt după o deplasare orizontală, pendulele făcând între ele un unghi de 90° . Neglijând dimensiunile sferelor în raport cu distanța x și lungimea l_0 a firelor de mătase, se cere: a) adâncimea minimă a cuvei astfel ca sferete să rămână mereu sub apă, dacă constanta k de elasticitate a firelor de mătase reprezintă fracțiunea $f = 0.682 \cdot 10^3 \text{ m}^3$ din greutatea unei sfere în aer, b) sarcina electrică q cu care a fost încărcată fiecare sferă, c) lungimea firelor de mătase folosite, $l_{s1} = l_{s2} = l_s$, înainte de orice solicitare a sistemului. Se dau: $g = 10 \text{ m/s}^2$, $\epsilon_0 = 81$ și $F = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{C}^2}{\text{N} \cdot \text{m}^2}$.

Prof. P.C. Dumitrescu Lic. "M. Văcărescu"

Clasa a IX - a

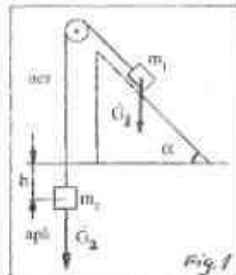
1. Să se calculeze: a) Modulul sumei și diferenței a doi vectori $\vec{a}$ și $\vec{b}$ folosind proprietățile produsului scalar a doi vectori; b) Accelerația de urcare și de coborâre a unui corp care alunecă liber pe un plan înclinat cu frecare; c) Conservarea energiei mecanice în mișcarea de cădere liberă.

2. Să se rezolve: a) Ce spațiu va parcurge un corp în ultima secundă a căderii libere, dacă de la $h_1 = 320 \text{ m}$ la $h_2 = 85 \text{ m}$ viteza v se dublează ($g = 10 \text{ m/s}^2$); b) Un fiț ureci primește 2 s accelerație, apoi uniform, apoi se oprește în 1 s pe o distanță de 2 m. În fiț stă pe un cântar un em de 75 kg. Ce masă va măsura cântarul pe fiecare porțiune? ($g = 10 \text{ m/s}^2$); c) Băta mână se află în repaus pe bila mare. Cunoscut raza bilei mari $R = 1 \text{ m}$, să se afle la ce înălțime față de bază se va produce desprinderea bilei mici de cea mare? Se va lua $g = 10 \text{ m/s}^2$.



Selectate de prof. V. Stănescu

3. Pe suprafața apei în care se află fixat un plan înclinat de unghi $\alpha = 30^\circ$, cu un sistem de două corpuri de mase $m_1 = 400 \text{ kg}$ și $m_2 = 100 \text{ kg}$ legate printr-un cablu inextensibil și fără greutate ce trece peste un scripet ideal (fig.1) care inițial este în mișcare, corpul (2) fiind situat în 5m sub apă. Lăsând sistemul liber, cele două corpuri încep să se miște fără frecare cu aerul și apa, iar pe planul înclinat frecarea este 1/2 din forța arhimedeană a corpului (2). Se consideră $\rho_1/\rho_2 = 2$, $k = 10 \text{ m/s}^2$ și $F_A = \text{const.}$ în timpul mișcării corpurilor considerate.



- a) Stând tă la prima solicitare a cablului acesta cedează, să se determine timpul după care se produce acest fenomen; b) Care este lucrul mecanic consumat în cadrul sistemului pentru ruperea cablului și de energie mecanică mai dispune sistemul în raport cu suprafața apei din lac? c) Dacă după ruperea cablului corpul (1) coboară pe planul înclinat, ajungând la baza planului (suprafața apei) în momentul când corpul (2) se oprește în apă, determinați vitezele cu care cele două corpuri se lăsară în apă; d) Ce adâncime și lungime minimă trebuie să aibă lacul astfel încât corpurile (1) și (2) să poată reveni în aer? e) Să se interpreteze mișcarea efectuată de cele două corpuri, după lăsarea lor în apă și să se reprezinte grafic ordonate y_1 și y_2 în funcție de timp.

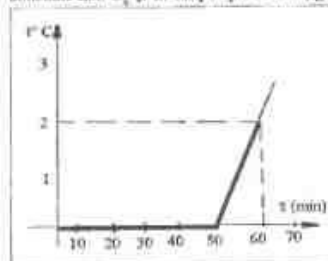
Prof. P.C. Dumitrescu

Clasa a X - a

1. Să se trateze subiectele: 1) Relația lui Robert - Mayer; 2) Calcularea randamentului motorului Otto, presupunând că este caracterizat raportul de compresie al motorului $\tau = V_1/V_2$; 3) Gruparea condensatorilor.

2. Să se rezolve:

- 2.1. Un mol de gaz se dilată astfel încât volumul său în timpul procesului este proporțional cu presiunea: $V = \alpha p$. Presiunea gazului crește de la p_1 la p_2 . Aflați coeficientul α , dacă căldura molară la volum constant este C_v și în timpul procesului, gazul primește căldura Q .

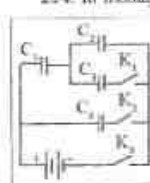


- 2.2. Într-o găleată, se află un amestec de apă și gheață. Masa amestecului este 10 kg. Găleata este introdusă în cameră și temperatura amestecului se modifică. Se observă din grafic dependența $T(t)$, reprezentată în figură. Căldura specifică a apei este $c_a = 4200 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$ și

căldura latentă specifică de topire a gheții $\lambda_g = 3.4 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$. Determinați câtă gheață a fost în găleată, când a fost adusă în cameră. Capacitatea calorică a găleții este neglijabilă.

- 2.3. Un tub capilar deschis la ambele capete, suficient de lung, este scufundat parțial într-un lichid care-l udă perfect. Se scoate tubul din lichid în poziție verticală. O parte din lichidul din tub iese. Ce lungime va avea coloana rămasă în capilar față de ascensiunea sa inițială? Se așază apoi prin capătul superior al tubului capilar. Câte picături de lichid vor ieși din tub? Ce formă va avea meniscul inferior după expulzarea primei picături?

- 2.4. În montajul din figură se cunosc următoarele elemente:



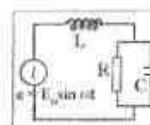
- $C_1 = 200 \mu\text{F}$, $C_2 = 600 \mu\text{F}$, $C_3 = 800 \mu\text{F}$, $E_s = 400 \mu\text{F}$, $E = 1000 \text{ V}$. Împal comutatoarele K_1 , K_2 , K_3 sunt deschise și toate condensatoarele descărcate. Se efectuează următoarele manevre: a) se închide K_1 ; b) se deschide K_1 și se închide K_2 ; c) se închide și K_3 . Să se determine sarcinile electrice și tensiunile la bornele fiecărui condensator, după efectuarea fiecăreia din cele trei manevre.

3. Un kilomol de hidrogen molecular prezintă reversibil ciclul reprezentat în figură. Știind că pentru efectuarea proceselor 1-2 și 2-3 gazul primește în total căldura $Q_1 = 7896 \text{ kJ}$, precum și faptul transformarea 3-1 se produce după ecuația $T = a p^2$ ($a = \text{const.}$), se cere: a) să se reprezinte procesul ciclic reversibil în diagrama (p, V) și să se determine căldura molară la volum constant a gazului; b) să se calculeze căldura molară corespunzând procesului 1-3; c) să se determine randamentul unui motor termic funcționând după acest ciclu. Se dau $T_1 = 100 \text{ K}$, $p_1 = 2 \text{ p}$, și $R = 8.31 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$.

Selectate de prof. V. Stănescu

Clasa a XI-a

1. Producerea undelor electromagnetice.
2. Un resort are constanta elastică $K = 100 \text{ N/m}$. Fînd suspendat vertical, în repaus, de capătul lui se atășează un corp cu masa $m = 1 \text{ kg}$, apoi se lasă sistemul liber. Se cere: a) lungimea pendulului gravitațional care are perioada egală cu cea a oscilatorului cu resort; b) să se scrie ecuația elongației mișcării oscilatorului a corpului atășat de resort.



3. Se consideră circuitul cu toate elementele cunoscute (inclusiv E_m și ω). a) Să se reprezinte diagrama fazorială a circuitului; b) Să se calculeze valoarea efectivă a intensității curentului prin porțiunea neramificată a circuitului.

4. Dintr-o gară pornește un tren în mișcare uniform accelerată. După timpul $t_1 = 12$ s de la pornire trenul emite un sunet, iar după $t_2 = 30$ s un sunet identic cu primul. Raportul frecvențelor recepționate de un observator din gară este $n = 25/24$. Viteza sunetului în aer fiind $v = 320$ m/s, calculează: a) accelerația de deplasare a trenului; b) spațiul parcurs de tren între momentele t_1 și t_2 .

Selectate de prof. A. Popescu și N. Florescu

Clasa a XII-a

1. Să se testeze următoarele subiecte: a) serii spectrale; b) condiția de cuantificare; c) probabilitățile de tranziție ale sistemelor cantice.

2. O picătură de ulei, electrizată, având sarcina $q = 10^{-17}$ C și densitatea $\rho = 911$ kg/m³ se află între plăcile unui condensator plan orizontal. Stabilind în condensator un câmp omogen orientat în sus, găsim o ulei cu viteză constantă $v_1 = 0,2$ mm/s, iar schimbând sensul câmpului plăcilor coboară uniform cu viteza $v_2 = 0,4$ mm/s. Aerul din condensator are densitatea $\rho_a = 1,3$ kg/m³. Forța de frecare între picătură și aer este dată de relația $F = 6\pi\eta r v$, unde $\eta = 1,82 \cdot 10^{-4}$ Ns. Se cer: a) raza r a picăturii; b) intensitatea câmpului electric din condensator; c) viteza v_3 a picăturii în lipsa câmpului electric.

3. Din relația care leagă energia de mișcă unei particule, $E = mc^2$, și relația scrierii de figură al impulsului particulei este $\Delta p = mv$, se cere să se obțină forma relativistă a relației dintre energia totală și impulsul particulei libere.

4. Un fascicul de fotoni monoenergetici suferă împrăștiere Compton. Fie E_{max} energia cinetică maximă a electronilor de recul, $\Delta E = E_{max}/h$, n - numărul surselor și $E_x = K \Delta E$, $K = 0, 1, 2, 3, \dots$. Se presupune că probabilitatea unei împrăștiere Compton sub unghiul θ nu depinde de acest unghi. Să se determine raportul N_x/N , în care N_x este numărul electronilor de recul a căror energie cinetică E satisface condiția $E_{max} \leq E \leq E_x$, iar N este numărul total de fotoni împrăștiați Compton. Energia fotonilor incidenti este $h\nu_0 = mc^2$. Aplicație numerică: $n = 4$; $K = 1/8$.

Selectate de prof. A. Popescu și N. Florescu

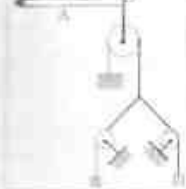
Inspectoratul Școlar Județean Cluj, Etapă județeană - februarie 1994

Clasa a VII-a

1. Un automobil cu masa $m = 1$ t urcă cu viteză constantă $v = 5$ m/s o pantă cu diferență de nivel de 10 m în fiecare 100 m parcurs pe pantă. Puterea motorului automobilului este $P = 40$ kW. a) Care este lungimea pantei, dacă timpul de urcare este de 5 minute? b) Ce valoare are forța de rezistență învinută de automobil în urcarea pantei? ($g = 10$ N/kg)

2. Două corpuri, cu masele $m_1 = 48$ kg, respectiv $m_2 = 45$ kg, stau spate la spate la mijlocul unui balansor orizontal, cu lungimea totală $L = 6,4$ m. Cei doi copii privesc simultan, cu viteze constante, spre capetele balansorului. a) Dacă primul copil se deplasează cu viteza $v_1 = 30$ cm/s, cu ce viteză trebuie să se deplaseze al doilea copil astfel încât balansorul să rămână în echilibru? b) Care este distanța dintre copii când unul dintre ei a ajuns la capătul balansorului?

3. Se consideră ansamblul format din pârghie, scripeti (fide și mobă) și fire ideale, conform figurii. Se cunoaște că $OB/OA = 3$, masa fiecărui corp suspendat este $m = 2$ kg și că, la echilibru, unghiul format de cele două fire este de 120° . Ce valoare are forța F , care menține pârghia în echilibru? ($g = 10$ N/kg)



Clasa a VIII-a

1. Trei corpuri punctiforme, electrizate, sunt situate în vac. Distanța dintre primul și al doilea corp este r_{12} , dintre al doilea și al treilea corp r_{23} , respectiv dintre al treilea și primul corp r_{31} . Primul corp este atras de celelalte corpuri cu forțele F_{12} , respectiv F_{13} . Cu ce forțe interacționează corpurile al doilea și al treilea, dacă cel din urmă are sarcina electrică q_3 ?

2. Conectând direct la bornele unui acumulator electric un ampermetru, acesta indică o intensitate de 40 A. Înlocuind ampermetrul cu un voltmetru, acesta indică o tensiune de 12 V. Dacă conectăm și un rezistor la bornele acumulatorului, voltmetrul indică o tensiune de 10 V. Ce valoare are rezistența electrică a rezistorului?

3.1. Două corpuri punctiforme A și B, cu sarcinile electrice q_A , respectiv $q_B = -2q_A$, se află în aer la distanța d unul de celălalt. Să se determine punctul de pe dreapta care unește cele două sarcini în care intensitatea câmpului electric resultant este nulă. Pot exista mai multe astfel de puncte?

3.2. Un experimentator și-a construit un dispozitiv de la bornele cărui poate obține o tensiune crescătoare uniform în timp. La momentul $t = 0$, când tensiunea este nulă, a montat la bornele dispozitivului un rezistor. Dorind să determine căldura degajată pe rezistor într-un interval de timp Δt , a reprezentat grafic $U = U(t)$ și a calculat aria închisă de grafic în intervalul considerat. El a considerat că această arie este numeric egală cu puterea electrică, așa că a înmulțit această cantitate cu Δt . A procedat corect? Alți putea să construiască și voi un astfel de dispozitiv? (Argumentați cu claritate răspunsurile!)

Clasa a X-a

1. Puteanțele de masă neglijabile și secțiuni diferite, din cilindri dai figură, se află în aceeași soluție și sunt legate printr-o tijă rigidă în formă de U, având masa neglijabilă. În cei doi cilindri se află același tip de gaz ideal, masa gazului din al doilea cilindru este de r ori mai mare decât în primul, presiunea exercitată crește de k ori. De câte ori trebuie modificată temperatura gazului din cilindri al doilea, pentru a menține volumele constante, dacă temperatura gazului din primul cilindru s-a modificat de n_1 ori?

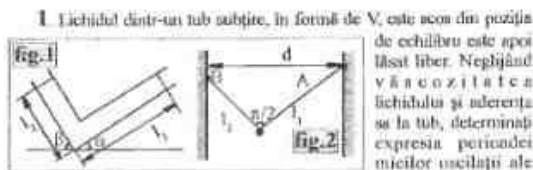


2. Un motor termic funcționează după un ciclu format din trei adiabate și trei izoterme la temperaturile T_1 , T_2 respectiv T_3 , substanța de lucru fiind un gaz ideal. Dacă în desfășurarea izotermei ale gazului presiunea acestuia scade de k ori, determinați expresia randamentului motorului termic.

3.1. Care este distanța medie dintre moleculele unui gaz aflat în condiții fizice normale? ($N_A = 6,023 \cdot 10^{23}$ molecule/mol, $V_m = 22,43$ m³/kmol).

3.2. Un corp de masă $m = 1$ kg se deplasează pe o suprafață orizontală rugoasă. La momentul $t = 0$ asupra corpului începe să acționeze o forță orizontală, colimară și de același sens cu viteza inițială a corpului, forță ce depinde de timp după legea $F = bt$, unde $b = 1$ N/s. Știind că la momentul $t = 10$ s viteza corpului devine $v_1 = 18$ m/s, dacă viteza inițială are valoarea $v_{01} = 5$ m/s și $v_2 = 20$ m/s, dacă $v_{02} = 10$ m/s, să se calculeze: a) coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și suprafață (se presupune că valorile coeficienților de frecare statici și de alunecare sînt egale); b) viteza inițială minimă pentru care corpul nu se oprește în timpul deplasării sale; c) să se reprezinte grafic $F(t)$ și $F_x(t)$, pe aceeași diagramă. Se consideră $g = 10$ m/s².

Clasa a XI-a

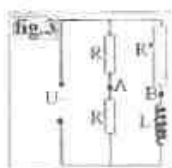


1. Lichidul dintr-un tub subțire, în formă de V, este scos din poziția de echilibru este apoi lăsat liber. Neglijând vâscozitatea lichidului și aderența sa la tub, determinați expresia perioadei micilor oscilații ale

coborârii de lichid în funcție de l , l_0 , α și β .

2.1. Un pendul dublu este alcătuit dintr-un corp mic și greu, suspendat prin două fire rezistente, inextensibile și de lungimi l_1 respectiv l_2 , fixate în punctele A și B de două suporturi verticale. Care este distanța dintre suporturile verticale, dacă perioada micilor oscilații ale pendulului este T ?

2.2. Se consideră două sarcini Q_1 respectiv Q_2 fixate la distanța d una de alta. Între cele două sarcini se poate deplasa un al treilea corp de masă m și sarcină q . Analizați condițiile necesare pentru ca cel de-al treilea corp să poată efectua oscilații armonice: a) longitudinale, b) transversale.



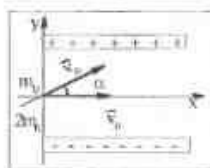
3. Elementele circuitului din figură sunt ideale. Circuitul este conectat la tensiunea efectivă U_0 . Ce valoare efectivă are tensiunea între punctele A și B ale circuitului?

Clasa a XII-a

1. Un pendul format dintr-o bilă mică, cu masa $m = 0,144$ g, suspendată printr-un fir de mătase, are perioada micilor oscilații $T_0 = 1$ s. Dacă pendulul se află în câmpul electric uniform, cu intensitatea $E = 10^4$ V/m, al unui condensator plan, orizontal, perioada micilor oscilații devine $T = 1,2$ s. Cu ce sarcină electrică a fost încărcată bila? ($g = 10$ m/s²).

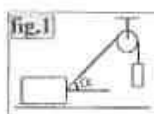
2. Două fascicule de ioni pătrund, cu viteza v_0 , în câmpul electric constant și uniform E , dintre armăturile unui condensator plan și orizontal. Ioni primii fascicul au fiecare masa m_1 , sarcina electrică q_1 , și viteza v_0 perpendiculară pe liniile câmpului electric, iar ioni celui de-al doilea au fiecare masa $m = 2m_1$, sarcina electrică $q = 2q_1$, iar viteza inițială v_0 formează unghiul $\alpha = 45^\circ$ cu orizontala, ca în figură. Determinați valoarea minimă a coordonatei punctului prin care ioni celor două fascicule pătrund în câmpul electric, astfel încât, la ieșirea din câmpul electric, ioni celor două fascicule să se întâlnească la cea mai apropiată extremitate a condensatorului.

3.1. Arătați că un electron liber nu poate absorbi integral energia unui foton.



3.2. Considerând că electronul în atom este supus acțiunii unei forțe elastice, să se determine frecvențele obținute în cazul unei observări spectroscopice în prezența unui câmp magnetic, perpendicular pe acesta și, respectiv, paralel cu acesta (efect Zeeman normal).

Probl. selectate și propuse de prof. S. Talpalaru - Iași

Probe de laborator
Clasa a VII-a

1. Aveți la dispoziție un corp de formă paralelipipedică, un fir, un scripete (ce poate fi

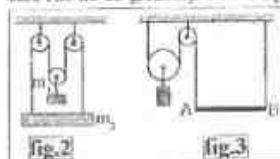
folosit ca un scripete fix, cu ajutorul celorlalte dispozitive aflate pe masă), corpuri cu masă marcată (discuri crestate), hârtie milimetrică, dinamometru.

a) Determinați greutatea paralelipipedului folosind dinamometrul (la citiri indicatie maximă este mai mică decât greutatea corpului). Descrieți modul de lucru, prezentați rezultatele sub forma unui tabel și analizați eventualele surse de erori.

b) Realizați cu elementele pe care le aveți la dispoziție un dispozitiv experimental (asemănător cu cel din figură) cu ajutorul căruia să puteți determina raportul dintre forța de frecare la alunecare dintre corp și suprafața orizontală a mesei din laborator, F_f și forța de apăsare normală a corpului pe plan, N . Stabiliți poziția exactă a punctului de aplicare al forței de frecare ce acționează asupra corpului. Efectuați mai multe determinări și discutați eventualele surse de erori. Prezentați rezultatele experimentale sub forma unui tabel.

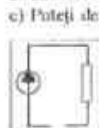
2.1. Ce măsurători trebuie făcute pentru a afla lucrul mecanic efectuat de un elev atunci când merge rectiliniu și uniform pe un drum orizontal?

2.2. Se consideră sistemele din figură (scripete ideale, firele și bara AB nu au greutate). Pentru figura 2 care dintre masele m_1 , m_2 este mai mare decât sistemul se află în echilibru? Pentru figura 3 a) Unde trebuie așezat un corp - tot de masă m - pe bara AB, astfel încât sistemul să fie în echilibru? b) Ce fel de pârghie formează bara AB?



Clasa a VIII-a

1. Aveți la dispoziție: un alimentator didactic (pe care îl veți folosi doar pe scara de 0 - 34 V), o cutie neagră (de la care veți folosi două bornele ce sunt înscrisute cu roșu), voltmetru, ampermetru, conductoare de legătură, hârtie milimetrică. a) Reprezentați grafic dependența tensiunii de la bornele cutiei în funcție de intensitatea curentului electric ce străbate cutia; b) Interpretați rezultatele obținute (forma curbei); c) Puteți determina rezistența electrică a cutiei între cele două borne marcate? Dacă întâmpinați dificultăți, precizați cauza.



2. a) Circuitul din figură este întrerupt (după cum ușor puteți vedea). Având la dispoziție o bucată de hârtie și un scripete (mai scurt decât zona de întrerupere din circuit), ați putea închide circuitul? (Conductoarele sunt fixate și deci nu pot fi deplasate).

b) Ați observat când are loc "arderea" unui bec electric, din focul său venită (în timpul funcționării, în timpul aprinderii sau al stingerii sale)? Explicați de ce.

Clasa a X-a

1. Sunteți experimentator. Presupunem că, printr-o metodă pe care singur ați ales-o, ați determinat dependența de temperatură a lungimii unei bare din alamă în ideea de a afla coeficientul de dilatare al alamei și mărimea l_0 care intervine în expresia legii dilatării liniare. Datele experimentale le-ați trecut în tabel:

$t(^{\circ}\text{C})$	50	100	150	200	
$l(\text{mm})$	1299,95	1201,75	1202,75	1203,40	
$t(^{\circ}\text{C})$	250	300	350	400	450
$l(\text{mm})$	1204,35	1205,30	1206,00	1207,00	1207,85

a) Care este semnificația mărinii l_0 ? b) Determinați l_0 și α ; c) Determinați diferența dintre lungimea barei l_0 la temperatura camerei și lungimea barei la 300° C; d) Care este lungimea barei la temperatura de 300° C? e) La ce temperatură trebuie încălzită bara pentru ca lungimea ei să crească cu 20% față de lungimea ei la 0° C? f) Descrieți metoda

experimentală pe care ai ales-o pentru determinarea dependenței de temperatură a lungimii barei.

2. Utilizând balanța, hârtie milimetrică, greutăți marcate, mel disc, apă determină experimental coeficientul de tensiune superficială a apei. a) Descrieți experiența; b) Efectuați măsurătorile (trei pentru inel și trei pentru disc); c) Prezentati datele sub forma unui tabel; d) Comparați cele două rezultate obținute (discuție); e) Indicați sursele de erori.

Proba practică Clasa a XI-a și a XII-a

1.1. Pentru determinarea accelerației gravitaționale se realizează un experiment în care se folosește un pendul gravitațional simplu (matematic). Măsurând perioada micilor oscilații ale pendulului, se obțin următoarele date experimentale:

l (m)	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
T (s)	0,63	0,90	1,10	1,27	1,42	1,55	1,67	1,80

Folosind o reprezentare grafică convenabilă, determinați accelerația gravitațională, utilizând datele din tabel.

1.2. Efectuând măsurarea unei mărimi fizice y pentru diferite valori ale mărimii fizice x, obținem perechiile de valori experimentale:

$$x_1, x_2, \dots, x_n \quad (1)$$

$$y_1, y_2, \dots, y_n$$

pe baza cărora putem să încercăm reprezentarea dependenței mărimii y de mărimea x printr-o formulă de formă:

$$y = f(a, b, c, \dots, x) \quad (2)$$

unde a, b, c, ... sunt parametri numerici, iar funcția f depinde de argumentele indicate.

Vom considera că în procesul de măsurare, rezultatele individuale x_i nu sunt afectate de erori, sau mai corect spus, că erorile care afectează valorile individuale x_i sunt neglijabile față de erorile ce afectează valorile individuale y_i .

Deoarece valorile individuale y_i sunt afectate de erori întâmplătoare de măsurare, diferențele:

$$y_1 - f(a, b, c, \dots, x_1) = \Delta y_1$$

$$y_2 - f(a, b, c, \dots, x_2) = \Delta y_2$$

$$y_n - f(a, b, c, \dots, x_n) = \Delta y_n$$

vor fi diferite de zero.

Metoda celor mai mici pătrate este o metodă de calcul pentru valorile cele mai probabile ale parametrilor a, b, c, ... din condiția ca suma pătratelor diferențelor (3) scrise anterior să fie minimă:

$$(\Delta y_1)^2 + (\Delta y_2)^2 + \dots + (\Delta y_n)^2 = \text{minim} \quad (4)$$

Să se găsească constantele a și b dacă formula empirică (2) este de forma

$$y = ax + b \quad (5)$$

1.3. Utilizând metoda celor mai mici pătrate să se determine accelerația gravitațională și să se compare cu valoarea obținută din grădini.

2. Aveți la dispoziție: o bobină cu miez de fier, un rezistor cu rezistența $R = 10 \Omega$, un alimentator didactic (pe care îl veți folosi numai pe scara 0 - 24 V), două voltmetre cu scală interschimbabilă, un rezistor, conductoare de legătură și o plăcuță de prăpunghulară.

Cu aceste elemente realizați un dispozitiv experimental cu ajutorul căruia să puteți determina valoarea inducției bobinei. Prezentați datele experimentale sub forma unui tabel. Analizați eventualele surse de erori.

Subiectele au fost propuse de: studenta Brândușa

Kavorkian, asist. universitar Dan Andreica,

prof. Teodor Vodă, prof. C-tin Corega

PARTEA EXPERIMENTALĂ A OLIMPIADEI DE FIZICĂ, FAZA JUDEȚEANĂ

C. Clark - Proiect pentru îmbogățirea învățării fizicii

Următoarele pagini conțin câteva idei pentru a fi considerate de membrii comisiei care vor fi responsabili de organizarea și notarea examinării practice.

Mai întâi voi sugera beneficiile care pot rezulta dacă comisia va fi de acord asupra unui cadru pentru evaluarea tuturor grupelor de vîrstă reprezentate în competiție. De asemenea voi oferi argumente pentru ca acest cadru să fie distribuit profesorilor din județ (sau chiar publicat în "Eureka" sau "Tihina învățămîntului") cu scopul de a fi un document pentru discuție.

În următoarea secțiune am încercat să ofer o listă corespunzătoare de tipuri de evaluări a lucrului practic al elevilor, alături de indicații clare de programă de fizică.

Idiile de bază

În ultimii ani la lecțiile de fizică s-au făcut relativ puține lucrări practice. Actualul program de fizică (care a devenit operantă din septembrie 1994) include lucrări experimentale obligatorii. În practică, se pare că majoritatea elevilor nu au realizat nici măcar minimum din necesitățile cerințe. De asemenea, obiectivele detaliate pentru lucrul experimental nu sunt specificate.

Cei care obțin rezultate foarte bune la partea teoretică a concursului (la faza județeană) în mod clar sunt foarte inteligenți și au cunoștințe solide despre bazele fizicii. Acești elevi se vor adapta probabil repede

la rezolvarea problemelor experimentale deși ar putea să facă unele greșeli și să fie stîngași la început. De asemenea s-ar putea să aibă unele dificultăți în planificarea investigației care implică principii cu care nu au fost familiarizați.

Olimpiada este o parte centrală a sistemului școlar. Influențată de cei ce predau profesorii și astfel asigură scopurile multor lecții. De asemenea, Olimpiada arată cât de bune sunt rezultatele elevilor și profesorilor, și rămîne cel mai respectat sistem de a evalua elevii și profesorii.

În aceste circumstanțe, transmiterea principiilor generale pentru elaborarea și evaluarea părții experimentale a Olimpiadei pentru fiecare clasă, va fi un exercițiu valoros nu numai pentru realizarea unui set corect de rezultate la acest concurs, dar și pentru a ajuta profesorii să gîndească cum să-și pregătească elevii pentru competiția anului viitor. Acest lucru poate ajuta ca experimentele să fie introduse în mai multe lecții avînd mai degrabă un scop decât doar din amfuzul dătorilor.

Scopul evaluării elevilor la Olimpiadă

Probabil că principalul scop pentru care se dau note la Olimpiadă este de a clasifica elevii într-un spectru de abilitate astfel încât un distric (și profesorii lor) să poată fi recompensați (cel puțin prin identificarea lor în rândul celor mai buni). Desigur, posibilitatea obținerii acestui succes este de asemenea un stimul pentru mulți alți elevi. Capacitatea de a rezolva o varietate de probleme continue de forță este o habilitate foarte bună pentru sortarea celor care au parte la competiție (atîta vreme cît problemele nu sunt nici prea ușoare nici prea grele pentru toți elevii implicați). A da note pentru aceste probleme nu necesită

un sistem coerent de evaluare sau chiar un set de criterii de evaluare, necesită doar o schemă de notare pentru fiecare dintre probleme. Sarcina de a clasifica elevii este îndeplinită, ce altceva am mai putea dori?

Anul trecut testul scris a fost suficient (la etapa județeană); de ce ar fi necesar să introducem și un test practic anul acesta?

Se pare că există două tipuri de răspunsuri la această întrebare. (1) Acei elevi care se descurcă bine în această competiție ar trebui să poată spune că ei sunt cei mai buni la fizică. O parte integrantă a subiectului este de a face experimente și acest lucru va fi îndeplinit numai dacă ei au demonstrat o capacitate foarte mare de a face experimente. (2) De asemenea s-a reconsiderat ce cunoștințe și ce capacități practice merită să-și însușească elevii care participă la olimpiadă, și alți elevi. Profesorii care planifică lecțiile sunt ghidați, lucru firesc, atât de cerințele olimpiadei cât și de (și uneori chiar mai mult decât) programa de fizică. Lecțiile de fizică pot oferi elevilor mai mult decât rezolvarea problemelor tradiționale. Într-adevăr, programul curent de fizică conține o listă de finalități și obiective, care include abilitățile de a explica, de a aplica (OGG3, OGG4, OGL3, OGL4), de a analiza, de a emite ipoteze și de a interpreta (F5). Conținutul are nevoie să reflecte toate scopurile pe care profesorii de fizică sunt așteptați să le încorporeze în lecțiile lor.

Dacă riscurile scopuri de învățare sunt reflectate în componenta experimentală a competiției, atunci este firesc să se elaboreze un sistem pentru a evalua elevii în concordanță cu ele. Natura variată a capacităților experimentale face evaluarea lor efectivă mai complexă decât evaluarea problemelor scrise. Oricum, dacă un asemenea sistem este elaborat el va servi pentru scopul de a ne reaminti ce vrem să învățăm elevii și ne va ajuta să înțelegem cât de bine au învățat. Apoi, sisteme similare vor fi dezvoltate pentru a fi întreprinse în laboratoarele de fizică și la clasă pe parcursul a ceea ce a mai rămas din anul școlar. De fapt, este nevoie de o listă de obiective împărțite în obiective operaționale foarte precise (cum ar fi întreprinderea unei rețele cu acuratețe).

Ce capacități pot folosi elevii într-o examinare practică?

Examinarea practică, la fel ca și cea scrisă, oferă elevilor prilejul de a-și demonstra cunoștințele și înțelegerea fizicii. Oricum, aici ei își folosesc aceste capacități într-un cadru real. Ei vor interacționa cu lumea înconjurătoare cu propriile lor mâini și simțuri, întreprinzând câteva metode științifice și experiența lor pentru a folosi instrumentele. Mai presus de toate, ei își pot folosi capacitatea pentru a pune în practică (într-un sens definit din punct de vedere psihopedagogic, de exemplu, în taxonomia descrisă de S.Ume în "Isivika", martie 1994; nu cum este implicat în citirea întâmplătoare a programei).

Nici o taxonomie a capacităților nu este perfectă

De îndată ce începem să descriem sau să definim îndemânările experimentale, începem un proces de clasificare care este foarte arbitrar. În orice caz, din cauză că această clasificare a fost făcută în foarte multe feluri mai înainte, cuvinte ca a ști, a aplica, a deduce și a investiga au înțelesuri diverse și contradictorii. Ideea că abilitățile au o sursă (și din această cauză trebuie să fie diferențiate) își are originea în noțiunea lui Piaget despre dezvoltarea cognitivă. În orice caz, atunci când se decide ce fel de taxonomie este cea mai adecvată pentru laboratorul de fizică nu ar trebui să acordăm o atenție prea mare lui Piaget sau lui Bloom în detrimentul evaluării abilităților cu simplitate. Ceea ce contează cu adevărat este faptul că orice afirmație a capacităților care este făcută în scopul evaluării este subîmpărțită într-un asemenea mod încât orice profesor de fizică nu ar avea nici un fel de problemă în a oferi experimente sau activități care solicită fiecare îndemănare.

Ce tip de evaluare este implicat?

(vezi pagina 63 din programa de fizică)

Examenul practic nu este formativ deoarece nu ajută elevilor cum pot progresa. Acest examen care se ocupă cu stabilirea nivelului de pregătire al elevilor afirmând în mod public gradul de succes sau eșec -

este sumativ. Poate fi sistematizat, sau formal, sau poate fi bazat pe impresiile subiective generale acumulate de unul sau mai mulți profesori (informal). Este foarte competitiv pentru fiecare candidat să încerce să învingă restul de candidați, dar nu este neapărat necesar un asemenea sistem de evaluare cum este testul scris curent. Eventual, poate fi dezvoltat un sistem de evaluare pe baza de criterii (obiective), care va permite ca elevii să fie comparați de la un an la altul sau de la județ la județ. Acest examen ar trebui să se ocupe mai degrabă cu îndemânările (procesele) decât cu reamintirea informațiilor sau obținerea unei valori experimentale particulare (produsele).

Câteva mijloace de evaluare sumativă a lucrului practic
Tipuri de examene:

1. Elevii petrec puțin timp (10 - 15 minute) la fiecare din cele 5 sau mai multe experimente care au fost pregătite din timp cu mare precizie. Pot fi tot aștia elevi care experimente sunt, în aceeași încăpere și în același timp. Sunt date instrucțiuni scrise și precise pentru fiecare experiment. Elevii scriu răspunsurile la întrebări, citirea instrumentelor și interpretările rezultatelor sunt notate după test. Un profesor se asigură că toți elevii trec la experimentul următor la sfârșitul fiecărei perioade de 10 - 15 minute. De asemenea, profesorul notează toate greșelile majore făcute de elevi. Laboratorul este disponibil pentru a se ocupa de aparatele stricate și pentru a ajusta aparatele pentru fiecare nouă experimentelor.

2. Se pune o problemă experimentală, a căuta o relație, a determina o cantitate, sau a investiga un sistem (ca în competiția națională). Elevii au timp limitat (probabil 1 oră sau 1 1/2 oră), în care poate rezolva această problemă. În general, acest lucru va implica planificarea, controlul variabilelor, aplicarea teoriei, a face măsurători, înregistrarea măsurătorilor, analiza datelor din punct de vedere grafic și matematic, a trage concluzii și a formula ipoteze. Elevii vor trebui cel puțin să scrie unele observații sau măsurători și în mod obișnuit vor răspunde și la întrebările despre metoda pe care au ales-o ei, posibilele surse de erori și ce ar face dacă ar avea mai mult timp disponibil.

Metode de evaluare:

1. Examinatorul observă elevii pe măsură ce ei lucrează și înregistrează o impresie generală a calității experimentelor.

2. Examinatorul înregistrează nivelul aparent de performanță al elevilor într-un număr pe domeniul, folosind o schemă pentru evaluarea elevilor, care conține într-o listă (sau liste) de aptitudini. (Vezi exemplul luat din Assessment Scheme. Midland Examination Board, GCSE Physics 1988, U.K. care este atașat). Această schemă a fost scrisă pentru a se evalua formativ din timpul orelor de fizică obișnuite.

3. Examinatorul înregistrează performanța elevilor, bazată pe o schemă de notare care este o listă de acțiuni corecte sau răspunsuri corecte cu notele corespunzătoare (exemplu: elevul a întocmit corect circuitul: 2 puncte, elevul a ținut cont de erorile zero când a citit voltmetrul: 1 punct...).

4. Examinatorul va nota o impresie generală despre lucrarea scrisă efectuată de elev.

5. Examinatorul notează lucrarea scrisă a elevilor în conformitate cu criteriile de evaluare (memorându-le lista din The Midland Examination Board).

6. Notele sunt date în funcție de o schemă de notare pentru lucrarea scrisă completată de elev la sfârșitul examenului.

7. Capacitățile elevilor pot fi de asemenea diferențiate în funcție de cât ajutor s-a primit din partea profesorului sau examinătorului pe care individul le-a solicitat pentru a planifica sau completa un experiment?

Pentru examenul practic avem nevoie de, cel puțin, o schemă de notare detaliată. Fără să devenim prea preocupați de limbajul aptitudinilor și al evaluării, este posibil să atingăm aceasta examinării practice care a fost deja planificată, necesitând doar câteva minute

Schemă de notare

Cu bază de evaluare vor fi folosite următoarele criterii:

A. Planificare și organizare

Nota:

5. Înțelege scopul experimentului sau natura problemei, este capabil să planifice efectiv munca și să găsească o cale de abordare pentru o nouă temă, pentru a rezolva o problemă și/sau pentru a verifica o ipoteză. Poate alege echipamentul/aparatură adecvată.

4. Necesită asistență limitată la planificarea lucrului, la găsirea unei căi de abordare a unei teme noi, pentru rezolvarea unei probleme. Este capabil să aleagă aparatură adecvată cu puțin ajutor.

3. Necesită asistență la planificarea lucrului, la găsirea unei căi de abordare a unei teme noi, pentru rezolvarea unei probleme. Este capabil să aleagă aparatură adecvată cu puțin ajutor.

2. Are nevoie de ajutor considerabil pentru a înțelege scopul și a planifica lucrul, și poate găsi o cale de abordare a unei teme noi, sau poate rezolva o problemă cu ajutor.

1. Arată o slabă înțelegere a scopului. Face eforturi și cu mare ajutor poate progresa puțin.

0. Nu înțelege și nu are capacitatea de planificare, chiar cu ajutor.

B. Proceduri practice și deprinderi experimentale

Nota:

5. Urmărește bine instrucțiunile în desfășurarea lucrului, dă atenție aspectelor de protecție. Instalează și utilizează aparatură cu îndemănare, siguranță și lucrând ordonat. Nu are nevoie de ajutor (sau are nevoie de puțină asistență). Este capabil să facă adaptări acolo unde este nevoie.

4. Urmărește instrucțiunile cu puțin ajutor. Lucrând îngrijit și respectă regulile de protecție. Are nevoie de ajutor limitat în instalarea și utilizarea aparaturii și/sau pentru adaptarea la o nouă situație.

3. Urmărește instrucțiunile cu puțin ajutor. În general respectă regulile de protecție. Are nevoie de ajutor și îndrumare în instalarea și utilizarea aparaturii și/sau pentru adaptarea la o nouă situație.

2. Este capabil să instaleze și să utilizeze aparatură când i se dau instrucțiuni și instrucțiuni precise. Respectă câteva reguli de protecție.

1. Arată capacități de lucru limitate când este controlat. Respectă câteva reguli de protecție.

0. Incapabil să desfășoare o activitate practică sau să respecte reguli de protecție.

C. Observarea și măsurarea

Nota:

5. Face observații în mod ordonat și îngrijit, și efectuează măsurători precise. Ia în considerare toți factorii care afectează experimentul. Are nevoie de foarte puțină asistență (sau deloc).

4. În general, face observații și măsoară bine. Are nevoie de ajutor limitat. Ia în considerare mulți factori care influențează experimentul.

3. Are nevoie de ajutor în efectuarea observațiilor și a măsurătorilor precise. Ia în considerare mulți factori care influențează experimentul.

2. Cu ajutor și îndrumare poate face observații și măsurători cu precizie rezonabilă. Ia în considerare câțiva factori care influențează experimentul.

1. Cu ajutor și îndrumare poate face observații și măsurători cu precizie limitată.

0. Nu poate face observații și măsurători.

D. Înregistrarea rezultatelor

Nota:

5. Prezintă logic și precis bilanțul lucrului și a observațiilor și rezultatelor.

4. Prezintă un bilanț rezonabil al experimentului/exercițiului. De obicei rezultatele sunt bine prezentate, cu multe puncte relevante.

3. Bilanț rezonabil al experimentului/exercițiului. Poate avea nevoie de asistență. Are capacități de a organiza și prezenta efectiv rezultatele.

2. Face eforturi și, cu ajutor, arată unele capacități în scrierea unui bilanț al experimentului/exercițiului. Relatarea include câteva observații

importante.

1. Cu îndrumare, face un scurt raport și înregistrează câteva observații corecte.

0. Nu poate prezenta în bilanț al experimentului sau rezultatele.

E. Interpretarea rezultatelor și formularea concluziilor

Nota:

5. Utilizează efectiv rezultatele, face calcule corecte. Concluzii și interpretări logice și coerente. Extinde concluziile la alte situații sau da sugestii pentru lămuriri.

4. Utilizează rezultatele (inclusiv calculele) destul de bine, cu erori mici. În general, concluzii și interpretări rezonabile. Cu puțin ajutor poate extinde concluziile la alte situații.

3. Necesită asistență în calcularea și utilizarea efectivă a rezultatelor, dar face eforturi și progresa. Cu ajutor, poate interpreta datele și poate trage câteva concluzii adevărate. SAU arată o abilitate neajută așa cum a fost descrisă în una din cele două ari de îndrumare.

2. Cu ajutor și îndrumare poate face progrese limitate în calcularea și utilizarea rezultatelor. Arată unele capacități în interpretarea și formularea concluziilor dacă este ajutat. SAU arată progres limitat neajutat în una din cele două ari de îndrumare.

1. Face eforturi și cu mult ajutor și îndrumare, poate face progrese limitate în calcularea și utilizarea rezultatelor. Poate formula câteva concluzii dacă i se dă mult ajutor.

0. Nu face nici un efort pentru a utiliza rezultatele.

Exemplu

I. Tema lucrării

Determinarea căldurii specifice prin metode calorimetrice

II. Scopul lucrării

Determinarea cât mai precisă a valorii căldurii specifice a materialului din care este confecționat un corp dat.

III. Obiecte și materiale puse la dispoziție

A. Listă de aparate: - calorimetru; corp; termometru; cilindru gradat; apă fierdă și apă rece.

B. Listă de date: - masa corpului, densitatea apei la temperatura camerei; masa de apă; capacitatea calorică a calorimetrului.

IV. Cerințele lucrării

1) Prezentați pe scurt *principiul* și *metoda* de lucru. 2) Tabloul cu date experimentale și calculul erorilor. 3) Sferați principalele surse de erori. 4) În funcție de sursele de erori, cum credeți că este valoarea obținută? Mai mare sau mai mică decât cea reală? Justificați răspunsul.

Propuneri de evaluare

1) Prezentarea principiului și a metodei de lucru

- | | |
|--|----|
| a) calorimetru: izolație izolantă adiabatică de mediul exterior. | 1p |
| b) exprimarea egalității dintre căldura primită și cea cedată. | 1p |
| c) folosirea corectă a datelor din lista de date. | 1p |
| d) identificarea variabilelor și notarea lor simbolică (t_1 , θ , c). | 2p |
| e) găsirea formulei corecte de calcul a căldurii specifice. | 1p |
| f) precizia măsurătorilor făcute. | 1p |
| g) prezentarea sistematică a rezultatelor și măsurătorilor. | 1p |

2) Precizarea surselor de erori

- | | |
|--|----|
| a) vasul calorimetric nu este perfect izolat termic. | 1p |
| b) erori de citire la termometru și la cilindru gradat. | 1p |
| c) erori de etalonare a termometrului. | 1p |
| d) măsurarea temperaturii considerate de echilibru (înainte de a fi stabilită temperatura). | 2p |
| e) pierderile de căldură ale corpului la transferul acestuia din vasul cu apă caldă în vasul calorimetric. | 1p |

3)

- | | |
|--|----|
| a) dacă elevul nu sesizează că rezultatul obținut, datorită erorilor, este mult prea mare sau mult prea mic (până la două ordine de mărime) se va penaliza cu: | 1p |
| b) cum este valoarea obținută (mai mare sau mai mică) | 1p |
| c) descrierea coerentă a răspunsului justificativ | 2p |

Răspuns justificativ

Erori	Interpretare	Concluzii
Calorimetrul nu este perfect izolat adiabatic	Temperatura finală mai mică decât cea reală	Căldura specifică mai mică
Eroare de citire la termometru		Nu ne putem pronunța asupra rezultatului
Eroare de zero a termometrului		Nu apare nici o diferență pentru că termometrul măsoară Δt
Pierderi de căldură prin transferul corpului dintr-un vas în altul	Temperatura finală va fi mai mică	Căldura specifică va fi mai mică

A	C	R	O	M	A	T	I	S	M
D		B	L	E	N	D	A		O
I	I		E	T	I	L		R	B
A	Z	O		A	O		A	H	I
B	O	H	R		N	I	C	O	L
A	B	R	A	M		A	R	D	I
T	A	N		I	N		U	I	T
I	R		A	C	E	A		U	A
S		P	I	R	I	T	A		T
M	E	T	R	O	L	O	G	I	E

Soluția rebusului din numărul precedent

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

Asupra unei probleme de concurs pentru admitere în învățământul superior

În revista de Fizică și Chimie (număr special 1, 1994) au fost publicate enunțul și soluțiile următoarei probleme date la concursul de admitere în facultățile de biologie, geografie și geologie (iulie - 1991) Universității "BAHES" - ILOLYAN" Cluj - Napoca (problema V, pag.32).

Un circuit serie având parametrii $L = 1 \text{ mH}$, $C = 1 \text{ nF}$ și $R = 100 \Omega$ este alimentat de la un generator cu tensiunea efectivă de 1 V . Se cere: a) frecvența de rezonanță; b) valoarea maximă a intensității efective a curentului prin circuit; c) valoarea maximă a tensiunii efective pe condensator.

Reproducem în continuare soluțiile problemei așa cum au fost publicate în revista mai sus precizată.

$$a) \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} = 1,6 \cdot 10^5 \text{ Hz.}$$

$$b) I_{\text{ef max}} = U_{\text{ef}} / R = 10^{-2} \text{ A.}$$

$$c) U_{\text{ef max}} = I_{\text{ef max}} / 2\pi\nu_0 C = I_{\text{ef max}} \sqrt{L/C} = 10 \text{ V}$$

La prima vedere se constată că problema n-ar conține nimic deosebit, aceasta putând fi considerată drept o problemă de rutină și care se rezolvă prin aplicarea directă a unor relații de calcul cunoscute din teoria fenomenului de rezonanță a tensiunilor în circuitul liniar RLC serie de curent alternativ sinusoidal.

Afirmăm însă că cerința punctului c) a problemei ca și soluția aferentă sunt eronate, aceasta deoarece tensiunea efectivă pe condensator nu este maximă la frecvența de rezonanță a circuitului. Această eroare este conștientă și în manualul de fizică pentru clasa a XI-a și ea s-a repetat și în cadrul unei probleme de bacalaureat din țara noastră (sesiunea iunie 1988) fiind amplu discutată în coloanele revistei EURIKA [1].

Într-adevăr, la rezonanța tensiunilor în circuitul RLC serie alimentat la o tensiune alternativă sinusoidală, tensiunile efective pe condensator și bobină (egale între ele) pot deveni mult mai mari decât tensiunea de alimentare, dar ele nu înregistrează totuși valorile maxime.

Astfel, la frecvența de rezonanță, valorile efective ale tensiunilor pe condensator și bobină sunt:

$$U_c = U_b = qU; q = Z_c / R = 1 / R \sqrt{LC}, \quad (1)$$

în care q este factorul de calitate (supratensiune) a circuitului, iar Z_c - impedanța caracteristică.

Așadar, autorii problemei în discuție consideră

$$U_{\text{ef max}} = (U_c)_{\text{ef}} = qU = \frac{1}{100} \sqrt{\frac{10^{-3}}{10^{-9}}} = 10 \text{ V}$$

Din valoarea maximă a mărimii efective a termenilor pe condensator are loc la o frecvență $\nu_c = \nu_0$. Într-adevăr dacă se studiază extreemele funcției $U_c(\nu)$, se obține [1]:

$$U_c = U_0 \sqrt{1 - \frac{1}{2q^2}}, \quad U_{\text{c max}} = U_c(\omega_c) = \frac{qU}{\sqrt{1 - \left(\frac{1}{2q}\right)^2}} \quad (2)$$

Aplicând (2) la problema pe care o discutăm, avem:

$$q = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}} = \frac{1}{100} \sqrt{\frac{10^{-3}}{10^{-9}}} = 10$$

$$U_c = U_0 \sqrt{1 - \frac{1}{2q^2}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \sqrt{1 - \frac{1}{2q^2}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{10^{-3} \cdot 10^{-9}}} \sqrt{1 - \frac{1}{2 \cdot 100}} = 1,58 \cdot 10^2 \text{ Hz.}$$

$$U_{\text{c max}} = \frac{qU}{\sqrt{1 - \left(\frac{1}{2q}\right)^2}} = \frac{10}{\sqrt{1 - \left(\frac{1}{2 \cdot 10}\right)^2}} = 10,012 \text{ V}$$

Așadar $U_{\text{c max}} > 10 \text{ V}$, chiar dacă diferența este foarte mică față de $(U_c)_{\text{ef}}$. Riguros vorbind, $\nu_c = 1,58 \cdot 10^2 \text{ Hz}$, $\nu_0 = 1,6 \cdot 10^5 \text{ Hz}$, adică aproximația $\nu_c = \nu_0$ și $U_{\text{c max}} = (U_c)_{\text{ef}} = qU$, se poate admite doar pentru situația în care $Z_0 \gg R$, adică $q \gg 1$ când circuitul este foarte slab rezativ (cu amortizare foarte redusă).

În cazul problemei aflată în discuție, într-adevăr

$$Z_0 = \sqrt{\frac{L}{C}} = \sqrt{\frac{10^{-3}}{10^{-9}}} = 1000 \Omega \gg R = 100 \Omega,$$

ceea ce explică faptul că rezultatele ν_c și ν_0 , respectiv $U_{\text{c max}}$ și $(U_c)_{\text{ef}}$ sunt foarte apropiate.

Se trage astfel concluzia că, în mod riguros, cerința punctului c), a problemei la care ne referim, trebuia să vizeze determinarea valorii efective a tensiunii pe condenser în situația de rezonanță a tensiunilor din circuit și nu valoarea maximă a acesteia.

Aceasta, evident, spre a evita confuziile și dezorientarea

rezolvitorilor - candidați la concursul de admitere -, în legătură cu căile corecte de soluționare a problemei.

Bibliografie

[1] Sfichi Romulus - Pregătirea examenului de bacalaureat. În revista EVRISA nr. 5 (29) / 1993, pag. 9 - 11

Prof. Romulus Sfichi - Suceava



□ ÎN LEGĂTURĂ CU O PROBLEMĂ DE CONCURS

Nota:

Această lucrare a fost trimisă spre publicare în fosta Revistă a Fizicii și Chimiei, în 1981, ea n-a fost publicată din motive necunoscute. Esența lucrării este elaborată numai din dorința sinceră de a pune în discuție soluția unei probleme de concurs în învățământul superior, credea că acest lucru este util și că nu poate aduce nici un prejudiciu nimănui.

La concursul de admitere în învățământul tehnic superior (ingineri) din iulie 1979, s-a dat o problemă de mecanică [1] al cărei enunț și soluție (am cum sunt date în literatura citată) implică discuția ce scoot în evidență, după părerea noastră, unele neclarități și erori regretabile.

Am reproduc, pentru început, enunțul problemei în cauză, precum și soluția acestuia, așa cum sunt prezentate în [1], problema nr.57, pagina 93, în scopul dovedirii afirmațiilor făcute și, respectiv, în scopul prevenirii și evitării enunțării eronate a unor variante de probleme, înlocuind pentru concurs, ce pun în situații dificile, nejustificate, concurenții respectivi.

Un corp cu masa $m = 1 \text{ kg}$ se deplasează cu frecare pe un plan orizontal, coeficientul de frecare fiind $\mu = 0,1$. Asupra corpului acționează o forță constantă $F = 5 \text{ N}$. Să se determine: a) accelerația corpului, dacă F formează cu verticala, deasupra planului orizontal, un unghi $\theta = 30^\circ$ (figura 1); b) pentru ce valoare a unghiului θ , viteza atinsă de corp după străbaterii distanței $d = 50 \text{ m}$ din locul de pornire este maximă și valoarea maximă a acestei viteze; c) valoarea maximă a forței F pentru care corpul rămâne în repaus, pentru orice unghi θ . Se va lua accelerația gravitațională $g = 10 \text{ m/s}^2$.



În cele ce urmează reproducem soluția problemei, așa cum este prezentată în lucrarea amintită [1].

$$a) a = \frac{F \sin \theta - F_f}{m} = \frac{F \sin \theta - \mu (G - F \cos \theta)}{m}$$

$$= \frac{5 \cdot 0,5 - 0,1 \left(1 \cdot 10 - \frac{\sqrt{3}}{2} \right)}{1} = 1,93 \text{ m/s}^2 \quad (1)$$

$$b) v = \sqrt{2ad} \text{ deci trebuie ca } a \sim a_{\max}$$

$$a = \frac{F}{m} (\sin \theta + \mu \cos \theta) - \mu g = \frac{F}{m} \sqrt{1 + \mu^2} \sin(\theta + \varphi) - \mu g, \quad (2)$$

unde $\varphi = \arctg \mu$.

Rezultă:

$$(0) v_{\max} = \frac{\pi}{2} - \varphi = \frac{\pi}{2} - \arctg 0,1 = \left(\frac{\pi}{2} - \frac{1}{10} \right) \text{ rad} = \frac{180}{\pi} \left(\frac{\pi}{2} - \frac{1}{10} \right)$$

$$v_{\max} = \sqrt{2a_{\max}d} = \sqrt{2 \left(\frac{F}{m} \sqrt{1 + \mu^2} - \mu g \right) d} =$$

$$= \sqrt{2 \left(\frac{5}{1} \sqrt{1 + 0,1^2} - 0,1 \cdot 10 \right) 50} = 20 \text{ m/s} \quad (4)$$

c) Corpul rămâne în repaus pentru $a \leq 0$, oricare ar fi unghiul θ . Rezultă că:

$$\frac{F}{m} \sqrt{1 + \mu^2} \leq \mu g \quad (5)$$

$$F_{\max} = \frac{\mu}{\sqrt{1 + \mu^2}} mg = \frac{0,1}{\sqrt{1 + 0,1^2}} \cdot 1 \cdot 10 = 0,995 \text{ N} \quad (6)$$

Comparând enunțul cu rezolvarea problemei se constată, în primul rând, că enunțul este insuficient de clar. Într-adevăr un corp se poate deplasa cu frecare pe un plan orizontal, dar pentru aceasta trebuie să acționeze o forță motoare. Ori din enunțul problemei ar rezulta că forța $F = 5 \text{ N}$ acționează asupra corpului care se deplasează cu frecare pe planul orizontal, fără a se preciza că forța dată F determină mișcarea corpului pe plan, așa cum reiese din soluția problemei. Și, într-adevăr, dacă forța $F = 5 \text{ N}$ ar acționa asupra corpului aflat în mișcare, atunci nu s-ar mai putea formula $v = \sqrt{2ad}$ pentru viteza corpului cînd la punctul

b) al problemei, ci formula $v = \sqrt{v_0^2 + 2ad}$ în care v_0 ar fi viteza pe care o avea corpul în momentul în care intervine forța F .

În acest caz nici nu s-ar putea defini momentul pornirii corpului deși care se vorbește în enunț.

În continuare, cu observația de mai sus, trebuie arătat că, dacă primele două puncte ale problemei sunt corect enunțate și rezolvate, ultimul punct c) este eronat atât ca enunț cât și ca rezolvare.

Astfel, făcînd uz de precizarea din enunțul problemei în legătură cu faptul că forța F acționează asupra corpului deasupra planului orizontal, este de observat că domeniul de variație al unghiului θ este $\theta \in (0, \pi/2]$.

Studiind condițiile de repaus ale corpului pe alți cîște decît cea prezentată în soluția reproducă după [1] și amine folosind ecuațiile de echilibru static ale corpului, putem scrie (fig.2)

$$F \sin \theta + F_f - 0 \quad (7)$$

$$N - F \cos \theta - mg = 0 \quad (8)$$

În relațiile (7) și (8) s-a notat forța de frecare

F_f , iar cu N - forța de reacțiune a planului.

Potrivit legilor frecării stabilite de Ch. A. Coulomb, rezultă:

$$F_f = \mu N \quad (9)$$

Explicînd din (7), (8) și (9) mărimea forței F , se obține:

$$F \leq \frac{\mu mg}{\sin \theta + \mu \cos \theta} \text{ sau (ținînd seama că } \mu = \text{tg } \varphi, \text{ în care } \varphi \text{ este}$$

$$\text{unghiul de frecare, avem: } F \leq \frac{\mu mg \cos \varphi}{\sin(\theta + \varphi)}, \cos \varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + \mu^2}}$$

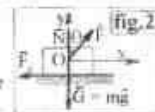
Aceasta înseamnă că valoarea maximă a forței F pentru care corpul rîmî poate fi menținut în echilibru static (în repaus) este,

$$F_{\max} = \frac{\mu mg}{\sqrt{1 + \mu^2} \sin(\theta + \varphi)}, \theta \in (0, \frac{\pi}{2}) \quad (10)$$

Această valoare (10) se obține, evident, considerînd echilibrul static la limită, exprimat nu prin inegalitatea (9), ci prin egalitatea $F_f = \mu N$. Ne-am lăsat de inegalitatea (9) pentru a putea pune în evidență faptul că relația (10) exprimă o valoare de extrem a forței F .

Din (10) este de observat că $F_{\max}$ are un minim atunci cînd:

$$\sin(\theta + \varphi) = 1 \Rightarrow \theta + \varphi = \pi/2 \text{ T } \theta = (\pi/2) - \varphi, \quad (11)$$



adică atunci când unghiurile θ și φ sunt complementare. Cu condiția (11), din (10), rezultă:

$$(F_{\text{max}})_{\text{min}} = \frac{\mu}{\sqrt{1+\mu^2}} mg = G \sin \varphi. \quad (12)$$

În care $G = mg$ este greutatea corpului. După cum se observă relația (12) corespunde cu relația (6) reproducă după soluția [1], dar care are cu totul altă semnificație decât cea cerută prin enunțul problemei în discuție.

Într-adevăr, (12) reprezintă o valoare critică de la care corpul începe a fi mișcat pe planul orizontal. Eroarea raționamentului făcut în soluția prezentată în [1] constă în aceea că pentru $\alpha \leq 0$ corpul nu rămâne în repaus.

Într-adevăr, dacă $\alpha = 0$, corpul poate să se afle în repaus, dar, tot atât de bine, se poate afla și în mișcare uniformă.

Dacă $\alpha < 0$, corpul nu se află în repaus, ci în mișcare uniformă încetinită (limitându-ne, evident, la nivelul cunoștințelor de liceu).

Considerând $\alpha = 0$ și luând seama că valoarea (2) s-a dat în

condițiile echilibrului dinamic în limită, rezultatul este tot cel dat de relația nouă (12).

Problema pusă în discuție, în mod deosebit punctul c), este tratată și în [2] pe o cale ce face uz de calculul diferențial și care, bineînțeles, conduce la același rezultat (12).

În final, subliniem că discuția, generalizarea și interpretarea soluțiilor problemelor de fizică [3], este de natură a ne da certitudine în legătură cu rezolvarea și, mai ales, conceperea problemelor de fizică.

Bibliografie:

- [1] ***. Probleme de matematică, fizică și chimie la concursurile de admitere în învățământul superior în anii 1978 - 1979, Editura didactică și pedagogică, București, 1980.
- [2] Sfichi, R., Probleme de limită și extrem în fizică. Editura didactică și pedagogică, București, 1979.
- [3] Sfichi, R., Discuția și generalizarea soluțiilor problemelor de fizică - mijloc modern de sporire a eficienței în învățarea fizicii, RFECh, seria A, vol. X, nr. 7 / 1973.

Prof. Romulus Sfichi - Suceava

EXAMEN DE BACALAUREAT

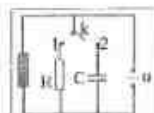
Sesiunea iunie 1994

Subiecte:

I. a) Scrieți relația Robert Mayer și precizați semnificația fizică a termenilor; b) Scrieți legea efectului fotoelectric și desenați schema unui montaj care permite verificarea acestei legi; c) Scrieți formula oglinzilor și desenați mersul razelor de lumină în cazul formării unei imagini reale pentru oglinda concavă.

II. Un corp cu masă $m = 10$ kg este liber de la înălțimea $h = 2000$ m. Se cere: a) distanța parcursă în a zecea secundă; b) distanța parcursă în ultima secundă; c) energia cinetică și potențială a corpului după trei secunde de la începutul căderii ($g = 10$ m/s²).

III. Se dă circuitul din figură. Când circuitul este alimentat la



tensiune efectivă $U = 220$ V, cu frecvența $n = 50$ Hz, rezistența bobinei este $X_L = 30$ W. Se cere: a) rezistența X_C și rezistența R pentru care atunci când se închide contactul k pe poziția 1, intensitatea efectivă a curentului debitat de sursă este de două ori mai mare decât în cazul k deschis, iar pentru k în poziția 2, intensitatea efectivă a curentului debitat de sursă este $a = 4/9$ din intensitatea efectivă a curentului pentru k deschis; b) intensitatea curentului prin R și factorul de putere; c) frecvența de rezonanță a circuitului cu k pe poziția 2.

INFO SOROS

În cadrul întâlnirii coordonatorilor programelor de burse oferite de Fundația SOROS, care s-a desfășurat la Budapesta, participarea la acest program al Fundației SOROS din România a fost extrem de apreciată, țara noastră situându-se în ultimii trei ani pe primul loc în ceea ce privește numărul de studenți selecționați pentru a urma cursurile unor universități prestigioase, ca de exemplu Oxford, Cambridge, Warwick etc.

În cadrul programului **Computere pentru licee**, au fost selecționate următoarele licee din alte șase orașe: • Liceul Teoretic "Gh. M. Murgoci" și Liceul Teoretic "Nicolae Bălcescu" (Brăila) • Liceul Teoretic "Mihai Eminescu" și Liceul "Știrbei Vodă" (Călărași) • Liceul "Ion Măteescu" (Giurgiu) • Liceul Teoretic nr. 2 (Reșița) • Liceul de Informatică (Piața Neamț) • Grupul Școlar Energetic (Sibiu). Din programul de tineret

Frați mai mari, surori mai mari - urmărește să ofere copiilor din familiile de orfani un cadru familial în care să crească, prin crearea unor legături afective între acești copii și voluntarii implicați în proiect, vizându-se procurarea de jocuri logice și jucării.

Hot Line - constă în înființarea unei linii telefonice în capitală care să se afle o echipă de adolescenți care să-i asculte pe tinerii de

vârstă lor, oferindu-le alternative de soluționare a problemelor cu care se confruntă aceștia, vizându-se acoperirea parțială a cheltuielilor de comunicație și a apăraturii telefonice.

Vă prezentăm în continuare adresele filialelor Fundației SOROS pentru o Societate Deschisă din România.

București - Piața Victoriei 155, bl. D1, Sc. 7, Et. 3, Tel.: (01) 6591321, (01) 659 0720, Fax: (01) 3122745.

Cluj - Administrația - Str. Galaxiei 1A, C.P. 73, 3400 Cluj, Tel.: (064) 150163, (064) 194082, (064) 194064; - Programe, Biblioteca Centrului de Informare - Str. Mărușii 5, C.P. 1084, Tel./Fax: (064) 197121.

Iasi - Bd. Copou 19, 6600 Iasi, Tel.: (032) 146935, (032) 147241, (032) 147804, (032) 145530; Fax: (032) 147100.

Timișoara - Str. Semeic, nr. 10, 1900 Timișoara, Tel./Fax: (056) 199960, (056) 131493.

English School International House Timișoara - Bd. Republicii 17, 1900 Timișoara.

Brașov - Str. Iuliu Maniu, nr. 47, COPECU, cur. 516; Tel./Fax: (068) 151693.

Chișinău - Str. Mihai Kogălniceanu, nr. 28, Tel.: 007 - 0422 - 264480, Fax: 007 - 0422 - 260507.

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU

Clasa a IX-a

Elemente de matematică utilizate în fizică

1. Se dă un triunghi dreptunghic: cu un unghi ascuțit de 60° și ipotenuza $a = 0,4$ m. Determinați: a) lungimile catetelor; b) aria triunghiului; c) înălțimea coborâtă din vârful unghiului drept pe ipotenuză; d) arătați ce se întâmplă cu aceste valori dacă ipotenuza scade de două ori. **R:** $0,2$ m; $0,2\sqrt{3}$ m; $0,02\sqrt{3}$ m²; $0,1\sqrt{3}$ m; se înjumătățește de două ori.

2. Se dă un triunghi dreptunghic având catetele $AB = 12$ cm și $AC = 9$ cm. a) Determinați lungimea ipotenuzei triunghiului. b) Calculați valorile funcțiilor trigonometrice sinus, cosinus, tangentă și cotangentă ale unghiurilor B și C. c) Verificați validitatea formulei fundamentale a trigonometriei aplicată unghiurilor B și C (ca: $\sin^2 B + \cos^2 B = 1$). d) Verificați afirmația că funcția trigonometrică a unui unghi este egală cu cofuncția complementului aceluși unghi, pentru toate funcțiile trigonometrice calculate în cazul triunghiului dat. e) Verificați formulele: $\sin(B+C) = \sin B \cos C + \sin C \cos B$, $\cos(B+C) = \cos B \cos C - \sin B \sin C$.

$$\sin C = \frac{\lg C}{\sqrt{1+\lg^2 C}}, \cos C = \frac{1}{\sqrt{1+\lg^2 C}}, \lg C = \frac{\sin C}{\sqrt{1-\sin^2 C}} = \frac{\sqrt{1-\cos^2 C}}{\cos C}$$

3. Sunt date valorile următoarelor funcții trigonometrice mai des utilizate în problemele de fizică: $\sin 0^\circ = 0$, $\cos 0^\circ = 1$, $\lg 0^\circ = 0$, $\sin 30^\circ = 1/2$, $\cos 30^\circ = \sqrt{3}/2$, $\lg 30^\circ = \sqrt{3}/3$, $\sin 45^\circ = \sqrt{2}/2$, $\cos 45^\circ = \sqrt{2}/2$, $\lg 45^\circ = 1$, $\sin 60^\circ = \sqrt{3}/2$, $\cos 60^\circ = 1/2$, $\lg 60^\circ = \sqrt{3}$, $\sin 90^\circ = 1$, $\cos 90^\circ = 0$, $\sin 180^\circ = 0$, $\cos 180^\circ = -1$, $\lg 180^\circ = 0$. Verificați următoarele relații trigonometrice: $\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$, $\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$, $\lg 2\alpha = 2 \lg \alpha / (1 + \lg^2 \alpha)$.

$$\sin \frac{\alpha}{2} = \sqrt{\frac{1-\cos \alpha}{2}}, \cos \frac{\alpha}{2} = \sqrt{\frac{1+\cos \alpha}{2}}, \lg \frac{\alpha}{2} = \sqrt{\frac{1-\cos \alpha}{1+\cos \alpha}}$$

Indicați apoi lui α diferite valori particulare.

4. Se dă un triunghi dreptunghic care are una dintre catete egală cu jumătate din ipotenuză. Determinați valorile unghiurilor ascuțite ale triunghiului.

5. Determinați ariile următoarelor figuri geometrice: a) un pătrat de latură $0,4$ m; b) un dreptunghi de latură $l_1 = 0,4$ m și $l_2 = 0,2$ m; c) un cerc de rază $r = 0,4$ m; d) un triunghi dreptunghic isoscel cu ipotenuza $a = 0,4$ m. **R:** $0,16$ m²; $0,08$ m²; $0,16\pi$ m²; $0,04$ m².

6. Determinați volumul următoarelor corpuri: a) un cub de latură $l = 0,4$ m; b) o sferă de rază $r = 0,4$ m; c) un cilindru de rază $r = 0,4$ m și generator $h = 1$ m; d) un con de rază $r = 0,4$ m și înălțime $h = 1$ m. **R:** $0,064$ m³; $0,085\pi$ m³; $0,16\pi$ m³; $0,05\pi$ m³.

7. Reprezentați pe același grafic următoarele funcții: $x = 2t + 3$, $x = 2t$; $s = 2t + 5$ și comentați rezultatele.

8. Reprezentați pe același grafic funcțiile: $x = 2t + 1$ și $x = -2t + 1$ și comentați rezultatele.

9. Se consideră funcția de gradul II $x = at^2 + bt + c$. Graficul unei astfel de funcții este o parabolă. Dacă $a > 0$ parabola are un punct de minim, iar dacă $a < 0$, parabola are un punct de maxim (vârful parabolei). Vârful parabolei are coordonatele: $t = -b/2a$ și $x = -(b^2 - 4ac)/4a$. Punctele de intersecție ale parabolei cu axele de coordonate se pot afla ușor. Considerând $x = 0$ obținem ecuația de gradul II $at^2 + bt + c = 0$. Rădăcinile acestei ecuații reprezintă intersecția parabolei cu axa timpului (abscisa). Dacă considerăm $t = 0$, obținem ordonata (intersecția parabolei cu axa Oy). Deci o parabolă se reprezintă grafic foarte simplu, aflând vârful acesteia și intersecția cu axele de coordonate.

10. Reprezentați pe același grafic următoarele funcții: $x = t^2 - 5t + 6$ și $t = x^2 - 5x + 6$.

11. Reprezentați pe același grafic următoarele funcții: $x = t^2 - 6t + 8$ și $x = -t^2 + 6t - 8$ și comentați rezultatul.

12. Reprezentați pe același grafic funcțiile: $x = t^2 - 4t + 3$, $x = t^2 - 4t$, $x = t^2 + 3$, $x = t^2$.

13. Rezolvați următoarele ecuații: $t^2 - 12t + 35 = 0$, $3t^2 - 10t + 3 = 0$, $2t^2 - 5t = 0$, $4t - t^2 = 0$, $3t^2 = 0$.

14. Se dă ecuația de gradul II $ax^2 + bx + c = 0$, $a \neq 0$. a) Scrieți expresia literară a celor două rădăcini ale ecuației. b) Demonstrați că între cele două rădăcini există relațiile: $x_1 + x_2 = -b/a$ și $x_1 x_2 = c/a$. c) Notând $x_1 + x_2 = S$ și $x_1 x_2 = P$ (suma și produsul) arătați că ecuația de gradul II poate fi scrisă sub forma $x^2 - Sx + P = 0$.

15. Cunoscând câte două valori ale variabilei x care sunt rădăcinile aceleiași ecuații, scrieți expresiile ecuațiilor care au ca rădăcini aceste valori: a) $x_1 = 3$, $x_2 = 4$; b) $x_1 = -2$, $x_2 = 2$; c) $x_1 = 2$, $x_2 = 5$; d) $x_1 = -4$, $x_2 = -3$.

16. Dați cât mai multe exemple de mărimi scalare și de mărimi vectoriale, arătând care sunt unitățile lor de măsură.

17. Arătați în ce condiții: a) egalitatea a două mărimi scalare; b) egalitatea a două mărimi vectoriale.

18. Definiți opusul unui vector și desenați un exemplu de vector opus.

19. Arătați care sunt descrierile între operațiile cu mărimi scalare și operațiile cu mărimi vectoriale.

20. Demonstrați formula modului rezultantei a doi vectori:

$$R = \sqrt{v_1^2 + v_2^2 + 2v_1 v_2 \cos \alpha}$$

21. Desenați un exemplu în care rezultanta a doi vectori este egală în modul cu diferența lor.

22. Doi vectori au modulele $v_1 = 12$ unități și $v_2 = 9$ unități. Determinați modulul rezultantei celor doi vectori când unghiul dintre direcțiile lor în valorile: a) 0° ; b) 30° ; c) 45° ; d) 60° ; e) 90° ; f) 180° . Arătați ce se întâmplă cu modulul rezultantei când unghiul dintre direcțiile vectorilor variază.

23. Arătați că adunarea a doi vectori este: a) comutativă; b) asociativă.

24. Arătați care dintre produsele următoare este comutativ: a) produsul unui vector cu un scalar; b) produsul scalar a doi vectori; c) produsul vectorial a doi vectori.

25. Arătați care este semnificația geometrică a produsului vectorial și care este regula de determinare a sensului produsului vectorial.

26. Finați dați vectorii: $\vec{a} = a_x \vec{i} + a_y \vec{j}$ și $\vec{b} = b_x \vec{i} + b_y \vec{j}$ efectuați produsul lor scalar și demonstrați că unghiul format de direcțiile celor doi vectori poate fi calculat cu formula: $\cos \alpha = \frac{a_x b_x + a_y b_y}{\sqrt{a_x^2 + a_y^2} \cdot \sqrt{b_x^2 + b_y^2}}$

27. Calculați produsul scalar al vectorilor: $\vec{a} = 3\vec{i} + 4\vec{j}$ și $\vec{b} = 8\vec{i} + 6\vec{j}$, cât și valoarea unghiului dintre ei.

R: 48; $\alpha = \arccos 24/25$.

28. Determinați produsul scalar al vectorilor și determinați ce unghi formează direcțiile lor: $\vec{a} = 6\vec{i} + 8\vec{j}$ și $\vec{b} = 3\vec{i} + 4\vec{j}$. **R:** 50; unghiul este 0° , deci vectorii sunt paraleli.

29. Arătați care este condiția ca doi vectori scriși sub formă analitică să fie paraleli.

30. Fiind dați vectorii: $\vec{a} = 3\vec{i} + 5\vec{j}$ și $\vec{b} = 4\vec{i} + 2\vec{j}$, calculează modulul produsului vectorial al celor doi vectori.

31. Trei vectori concurenți rectangulari, având modulele $a = 16$ unități, $b = 15$ u și $c = 12$ u, sunt laturile unui paralelipiped. Determinați modulul diagonalei paralelipipedului. **R:** $d = 25$ u.

Prof. Emilian Micu - Brăile

Recomandăm elevilor claselor a IX-a să încerce să rezolve și problemele propuse pentru gimnazii, care pot fi trimise chiar la rubrica "Rezolvatori de probleme". Vă dorim succes!

Clasa a X-a

Probleme recapitulative din materia clasei a IX-a

1. Un corp de masă $m_1 = 1$ kg, este aruncat vertical de jos în sus. Simultan cu acesta un alt corp de masă $m_2 = 2$ kg este aruncat vertical în jos de la înălțimea maximă pe care corpul de masă m_2 o poate atinge. Ambele corpuri au aceeași viteză inițială $v_0 = 5$ m/s, în momentul întâlnirii ciocnindu-se plastic. Calculează: a) timpul după care corpurile se ciocnesc; b) înălțimea la care se ciocnesc; c) vitezele pe care le au imediat după ciocnire; d) timpul după care fiecare corp atinge pământul. Se ia $g = 10$ m/s². **R:** $t = 0,125$ s; $h = 0,55$ m; $v_1 = 3,74$ m/s; $v_2 = 3,31$ m/s; $t_1 = 0,089$ s; $t_2 = 0,498$ s.

2. O bilă de masă m_1 , ce se deplasează cu viteza $v_1 = 20$ m/s, lovește o bilă de masă $m_2 = 2m_1$, care se deplasează cu viteza $v_2 = 5$ m/s, pe aceeași direcție și în același sens cu prima. Prin ciocnirea perfect plastică a celor două corpuri se formează un corp de masă $M = 3$ kg, ce își continuă deplasarea pe planul orizontal, coeficientul de frecare fiind $\mu = 0,32$. După ce corpul de masă M parcurge o distanță $d = 10$ m, lovește un alt corp de masă $m_3 = 1$ kg, aflat în repaus, și sistemul fiind perfect elastic. Determinați: a) viteza corpului M în urma ciocnirii plastice; b) viteza noului corp imediat după ciocnirea elastică; c) vitezele corpurilor după ciocnirea elastică. **R:** $v_1 = 10$ m/s, $v_2 = 6$ m/s.

3. Cum este mai ușor: să tragi o ladă sau să o împingi? (demonstrație)

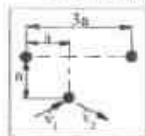
4. Estimează forța cu care vă lovește o picătură de ploaie (indicație: timp de cădere 0,1 ms, înălțimea de la care cade 3 km).

Ca observație? Cui explică că totuși ploaia nu ne distruge ci umedă chiar nu place mângâierea stropilor ei?

5. Ce este mașina Atwood? Descrieți o experiență în care să se folosească acest dispozitiv.

6. Aveți la dispoziție: un dinamometru, un cilindru (gradat) cu apă și cu un corp legat de un fir ușor. Propuneți o metodă experimentală pentru determinarea volumului cavităților din interiorul corpului. Se dau: $\rho_a = 10^3$ kg/m³ și $\rho_c = 1700$ kg/m³.

7. Cu ce forță $\vec{F}$ acționează portarul Slăgaciuc (P) pentru a devia mingea de masă $m = 400$ g și viteză $v_1 = 90$ km/h ce se îndreaptă către poartă pe direcția indicată în figură? În urma impactului modulul vitezei se înjumătățește. Timpul de ciocnire este 1 ms, iar dimensiunile porții sunt date în figură.



Prof. C. Ștefanov și prof. Alex. Ștefanov - București

8. Două corpuri având masele $m_1 = 0,25$ kg și $m_2 = 0,15$ kg se mișcă unul către altul pe suprafață orizontală fără frecări cu vitezele $v_1 = 0,5$ m/s și $v_2 = 1$ m/s. a) Determinați viteza finală a corpului format prin ciocnirea perfect plastică a celor două corpuri, cât și pierderea de energie cinetică; b) Dacă ciocnirea este perfect elastică, determinați viteza finală a fiecărui corp. **R:** $v = 0,6625$ m/s; $Q = 0,386$ J.

9. Demonstrați că: a) Atunci când un corp în mișcare suferă o ciocnire plastică cu un al doilea corp identic aflat în repaus, el pierde

jumătate din energia lui cinetică inițială; b) Atunci când un corp foarte greu suferă o ciocnire perfect elastică cu un corp foarte ușor aflat în repaus, viteza finală a corpului ușor este de două ori mai mare decât viteza corpului greu.

10. Un corp cu greutatea $G_1 = 15$ N este pus pe un plan înclinat și este legat de un alt corp $G_2 = 10$ N, printr-un fir inextensibil trecut peste un scripete fix, aflat în vârful planului. Coeficientul de frecare la alunecare între corp și plan este de 1/6. Determinați cele două valori ale unghiului planului înclinat pentru care se obține o mișcare uniformă a sistemului.

11. Un corp cu greutatea G este ținut cu viteză constantă pe un plan înclinat de unghi α , cu o forță orizontală de mărime F . Dacă deplasarea se face cu frecare, iar coeficientul de frecare la alunecare este μ , se cere: a) să se exprime expresia forței F care realizează urcarea corpului; b) să se arate că dacă α depășește o valoare critică, corpul nu mai poate fi ținut indiferent cât de mare este forța F și să se calculeze valoarea acestui unghi critic.

12. Doi oameni transportă o scară lungă de 6 m, cântărind 120 kg. Dacă unul din oameni poate ridica cel mult 40 kg și apasă de unul din capete, în ce punct trebuie să apuce scara celălalt om?

13. Un bloc dreptunghiular omogen, lat de 0,25 m și înălțime de 0,5 m se află pe o scândură caracterizată printr-un coeficient de frecare la alunecare $\mu = 0,4$. Dacă ridicăm încoace un capăt al scândurii precum în va face mai întâi blocul să alunecă sau se va răsturna? Calculați unghiul la care blocul începe să alunecă și unghiul în care se răsturnă.

14. Aflați centrul de greutate al sistemului format din Pământ și Lună.

Prof. Viorel Chiricuță - Pașcani

15. Pentru a menține în echilibru un corp pe un plan înclinat de unghi α se aplică corpului o forță minimă normală pe plan, sau o forță minimă orizontală. Știind că valoarea coeficientului de frecare la alunecarea corpului pe planul înclinat este μ , să se determine raportul dintre forța minimă orizontală și forța minimă normală, astfel încât corpul să se mențină în echilibru. Aplicație numerică: $\alpha = 45^\circ$, $\mu = 0,5$. **R:** $k = \mu(\mu \sin \alpha + \cos \alpha) = 0,47$.

16. O pompă cu puterea P pompează apă cu densitate ρ printr-un tub de diametru D . Să se determine înălțimea de pompare a apei. Aplicație numerică: $P = 1$ kW, $q = 5$ kg/s și $D = 0,1$ m.

$$R: h = \frac{1}{g} \left[\frac{P}{q} - \left(\frac{2\sqrt{2}q}{\rho D^3} \right)^2 \right] = 20,46 \text{ m}$$

17. Un punct material se deplasează pe o traiectorie rectilinie după legea $x(t) = 5t + 2t^3$. Determinați viteza pe care o are punctul material în începutul secunde a 9-a și sfârșitul secunde a 11-a, precum și viteza medie pe acest interval de timp. Unitățile de măsură ale mărimilor fizice și geometrice sunt cele exprimate în S.I.

$$R: v(8) = 37 \text{ m/s}, v(11) = 49 \text{ m/s}, \bar{v}_9 = 28,66 \text{ m/s}$$

Prof. Romulus Sfichi - Suceava

18. Un corp lăsat de jos în sus de-a lungul unui plan înclinat revine în locul de lănsare cu jumătate din energia pe care o avea în momentul lănsării. Determinați randamentul planului înclinat.

$$R: \eta = (E - E_0) / 2E_0 = 75 \%$$

19. Un corp lăsat de jos în sus de-a lungul unui plan înclinat cu viteza v_0 se oprește chiar în vârful planului înclinat. Determinați cu ce viteză trece el pe la jumătatea planului înclinat aflat în vârstă cât și în coborâre. Modulul accelerației la urcare este de 4 ori mai mare decât la coborâre. **R:** $v_1 = v_0 / \sqrt{2}$, $v_2 = v_0 / 2$.

Probleme propuse pentru clasa a X-a

20. O cameră are dimensiunile $5 \times 4 \times 3$ m. Determinați: a) numărul de molecule de aer din cameră, dacă gazul se află în condiții normale de presiune și temperatură; b) masa aerului din cameră, dacă densitatea este de $1,3 \text{ kg/m}^3$; c) masa unei molecule de aer.

R: $16,13 \cdot 10^{26}$; 78 kg ; $484 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$.

21. Într-o încălțură sunt $N = 18,069 \cdot 10^{25}$ molecule de gaz. Determinați: a) volumul în litri; b) masa gazului dacă densitatea lui este $1,96 \text{ kg/m}^3$; c) masa unei molecule de gaz.

R: $6,72 \text{ m}^3$; $13,17 \text{ kg}$; $7,3 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$.

22. Determinați masa unei cantități de oxigen dacă se cunosc numărul de molecule $N = 36,14 \cdot 10^{23}$, știind că gazul este în condiții normale de presiune și temperatură. Aflați volumul ocupat de gaz și densitatea lui. R: $19,2 \text{ kg}$; $13,44 \text{ m}^3$; $1,43 \text{ kg/m}^3$.

23. Determinați: a) câte unități atomice de masă sunt cuprinse într-un kg de oxigen; b) câți kilometri conține; c) câte molecule.

R: $6 \cdot 10^{26}$; $0,03$; $19 \cdot 10^{26}$.

24. Aflați care este deosebirea între masa moleculară și masa moleculară relativă.

25. Determinați volumul ocupat de 1 kg de apă și volumul ocupat de aceeași cantitate de apă care se transformă în vapori în condiții normale de presiune și temperatură. Descrieți modelele cinetico-moleculare ale celor două stări de agregare.

26. Influențează temperatura numărul de molecule existente într-o cameră? Aflați dacă diferă numărul de molecule de aer din aceeași cameră vara față de iarnă și cum.

27. Aflați ce sunt condițiile normale pentru un gaz.

28. Comparați volumele ocupate de 1 kg de aer și un kg de vapori de apă în condiții normale.

29. În condiții normale de presiune și temperatură avem 1 m^3 de aer uscat, 1 m^3 de aer umed și 1 m^3 de aer îmbogățit cu dioxid de carbon. Aflați care este ordinea greutății celor trei volume.

30. Aflați ce este un aerostat și pe ce principiu se bazează funcționarea lui.

Prof. Emilian Micu - Brăila

Clasa a XI-a

Probleme recapitulative din materia clasei a X-a

1. Două condensatoare având capacitățile $C_1 = 40 \text{ pF}$ și $C_2 = 60 \text{ pF}$ sunt conectate în serie la o tensiune $U = 100 \text{ V}$. Determinați: a) tensiunea la bornele fiecărui condensator; b) se deconectează cele două condensatoare de la sură și se conectează în paralel orlându-se să se determine noua tensiune de la bornele grupării, cât și sarcinile electrice de pe armăturile fiecărui condensator.

R: $U_1 = 60 \text{ V}$; $U_2 = 40 \text{ V}$; $U = 48 \text{ V}$; $Q_1 = 192 \cdot 10^{-6} \text{ C}$; $Q_2 = 288 \cdot 10^{-6} \text{ C}$.

2. Două condensatoare având capacitățile $C_1 = 30 \text{ pF}$ și $C_2 = 70 \text{ pF}$ sunt conectate în paralel la o tensiune $U = 100 \text{ V}$. Se deconectează apoi cele două condensatoare de la sură și se conectează tot în paralel, dar cu polaritate inversă (plusul fiecărui condensator cu minusul celuilalt). Determinați: a) sarcina electrică de pe armăturile fiecărui condensator în prima situație; b) noua tensiune la bornele condensatoarelor în a doua situație și sarcina electrică a fiecărui condensator în noua caz. R: $Q_1 = 3 \cdot 10^{-4} \text{ C}$; $Q_2 = 7 \cdot 10^{-4} \text{ C}$; $U' = 40 \text{ V}$; $Q'_1 = 12 \cdot 10^{-4} \text{ C}$; $Q'_2 = 28 \cdot 10^{-4} \text{ C}$.

3. Un condensator plan este format din două discuri metalice de rază $r = 6 \text{ cm}$ fiecare aflate la distanța $d = 2,5 \text{ mm}$. Condensatorul este încărcat la tensiunea $U = 100 \text{ V}$. Determinați: a) capacitatea condensatorului; b) sarcina electrică de pe armăturile condensatorului; c) energia câmpului electric dintre armături; d) intensitatea câmpului electric; e) densitatea volumică de energie; f) ritmul cu se întâmplă cu energia câmpului electric dintre armăturile condensatorului când distanța dintre armături se dublează în două minute. I. condensatorul rămâne conectat la sură; II. condensatorul încărcat se deconectează de la sură. R: $C = 40 \text{ pF}$; $Q = 4 \text{ nC}$; $W = 2 \cdot 10^{-2} \text{ J}$; $E = 4 \cdot 10^4 \text{ V/m}$; $w = 7 \cdot 10^{-3} \text{ J/m}^3$; I. energia se micșorează de 2 ori; II. energia crește de 2 ori.

4. Valorile capacităților a două condensatoare sunt rădăcinile următoarei ecuații: $C^2 - 10C + 24 = 0$. Fără a rezolva ecuația determinați capacitățile grupării în serie și capacitățile grupării în paralel a celor două condensatoare. R: $C_1 = 24 \text{ pF}$; $C_2 = 10 \text{ pF}$.

5. Valorile capacităților a trei condensatoare sunt rădăcinile următoarei ecuații exprimate în microfarazi: $C^3 - 11C^2 + 36C - 36 = 0$. Fără a rezolva ecuația aflați capacitățile echivalente ale grupării celor 3 condensatori în serie și în paralel. R: Se folosesc relațiile între rădăcinile și coeficienții ecuației $U_1 = 1 \text{ pF}$; $C_2 = 11 \text{ pF}$.

6. Produsul dintre tensiunea aplicată la bornele unui fir conductor și secțiunea firului conductor este $34 \cdot 10^{-8} \text{ V m}^2$, iar produsul dintre rezistivitatea firului și lungimea lui este $17 \cdot 10^{-4} \Omega \text{ m}^2$. a) Determinați intensitatea curentului electric ce trece prin acest fir; b) Dacă acest fir este din cupru și are secțiunea $s = 0,2 \text{ mm}^2$, determinați lungimea firului și tensiunea aplicată. R: $I = 2 \text{ A}$; $l = 10 \text{ m}$; $U = 1,7 \text{ V}$.

7. Aplicând la bornele unui fir de nichelin o tensiune $U_1 = 2 \text{ V}$, trece prin acest fir un curent de intensitate $I_1 = 0,4 \text{ A}$. Se dă $\rho = 42 \cdot 10^{-8} \Omega \text{ m}$. a) Determinați ce intensitate va trece prin fir dacă se aplică tensiunea $U_2 = 5 \text{ V}$; b) Ce secțiune are firul, dacă $l = 20 \text{ m}$.

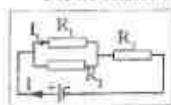
R: $I_2 = 1 \text{ A}$; $s = 1,68 \text{ mm}^2$.

8. Un circuit simplu este format dintr-o baterie de tensiune electromotoare și rezistență interioară necunoscută care alimentează o rezistență $R_1 = 11 \Omega$. Dacă se înlocuiește această rezistență cu o rezistență exterioară $R_2 = 7 \Omega$, variația relativă a intensității curentului în circuit este $\Delta I/I_1 = 0,5$. Determinați rezistența interioară a bateriei. R: $r = 1 \Omega$.

9. Randamentul electric al unui circuit simplu este de 80% . Determinați raportul dintre rezistența exterioară a circuitului și rezistența interioară. R: $R/r = 4$.

10. Se consideră circuitul electric din figura în care se cunosc: $I_1 = 0,6 \text{ A}$; $U_1 = 4 \text{ V}$; $R_1 = 10 \Omega$; $U_2 = 6 \text{ V}$ și puterea totală debitată de sură pe întreg circuitul $P_1 = 12 \text{ W}$. Să se determine: a) intensitatea curentului electric prin baterie; b) rezistența internă a bateriei; c) puterea disipată în fiecare element de circuit și să se verifice că suma acestor puteri reprezintă puterea totală; d) puterea maximă pe care o poate furniza bateria și pe ce rezistență exterioară poate fi disipată această putere; e) randamentul electric al circuitului. R: $I = 1 \text{ A}$; $r = 2 \Omega$; $P_1 = 2,4 \text{ W}$; $P_2 = 1,6 \text{ W}$; $P_3 = 6 \text{ W}$; $P_{\text{ext}} = 2 \text{ W}$; $P_{\text{int}} = 17/4 \text{ W}$; $P_{\text{tot}} = 12 \text{ W}$; $r = 2 \Omega$; $\eta = 83\%$.

11. Un circuit electric este format dintr-o baterie care alimentează două rezistențe conectate în serie a căror raport este $3/2$. Puterea maximă pe care o poate debita bateria în exterior este $P_{\text{ext}} = 36 \text{ W}$, iar intensitatea de scurtcircuit este $I_{\text{sc}} = 12 \text{ A}$. Puterea totală disipată în circuit este $P_1 = 12 \text{ W}$. Determinați: a) tensiunea electromotoare și rezistența internă a bateriei; b) valorile celor două rezistențe exterioare; c) căldura degajată în fiecare rezistență în timp de 10 minute; d) randamentul electric al



circuitului. **R:** $E = 12 \text{ V}$, $r = 2 \Omega$; $R_1 = 6 \Omega$, $R_2 = 4 \Omega$; $Q_1 = 3600 \text{ J}$, $Q_2 = 2400 \text{ J}$; $\eta = 83 \%$.

12. O baterie de rezistență internă $r = 1 \Omega$, alimentează o rezistență $R = 10 \Omega$. Determinați ce valoare trebuie să aibă o rezistență R_x , care montată în paralel cu prima rezistență, determină dublarea intensității curentului în circuit. **R:** $R_x = 90/11 \Omega$.

13. O baterie de rezistență internă r , alimentează o rezistență R . Determinați de câte ori trebuie să crească valoarea rezistenței exterioare a circuitului pentru ca intensitatea curentului să se micșoreze de două ori, de trei ori, ..., de n ori.

$$\mathbf{R:} \quad k_2 = 2 + r/R; \quad k_3 = 3 + 2r/R; \quad \dots \quad k_n = n + (n-1)r/R.$$

14. O baterie de rezistență internă r alimentează o rezistență R . Determinați de câte ori trebuie să scadă valoarea rezistenței exterioare a circuitului, pentru ca intensitatea curentului în circuit să se dubleze, tripleze, ... să crească de n ori.

$$\mathbf{R:} \quad k_2 = \frac{2}{1 - r/R}; \quad k_3 = \frac{3}{1 - 2r/R}; \quad \dots \quad k_n = \frac{n}{1 - (n-1)r/R}.$$

15. Arătați ce se întâmplă cu inducția, inductanța, fluxul magnetic și energia câmpului magnetic, ale unui solenoid, dacă numărul de spire ale acestuia se dublează, celelalte mărimi rămânând constante. Justificați răspunsul cu ajutorul formulelor.

16. Un solenoid de formă toroidală are $N = 100$ spire și secțiunea $s = 4 \text{ cm}^2$. Raza medie a toroidului este $r_m = 0,1 \text{ m}$, iar miezul de fier are $\mu_0 = 500$. Intensitatea curentului electric ce trece prin solenoid este, $I = 5 \text{ A}$ și scade la zero în timpul $t = 2 \cdot 10^{-3} \text{ s}$. Determinați valoarea tensiunii electromotrice autoinduse în solenoid. **R:** $\mathcal{E} = 10 \text{ V}$.

Prof. Emilian Micu - Brăila

17. Un receptor rezistiv de putere P , este conectat la o rețea de curent continuu prin intermediul unor conductoare de conexiune de rezistență electrică R_c . Să se determine: a) valoarea tensiunii rețelei astfel încât în receptor să se dezvolte puterea P ; b) valoarea căderii de tensiune pe conductoarele de conexiune a receptorului, dacă tensiunea rețelei este U și care îndeplinește relația $a)$.

$$\mathbf{R:} \quad U \geq 2\sqrt{RP}; \quad \Delta U = \frac{U}{2} - \sqrt{\left(\frac{U}{2}\right)^2 - RP}$$

18. Se consideră o bară omogenă din oțel, aliată la temperatură $\theta_1 = 20^\circ\text{C}$ și fixată la ambele capete de câte un suport rigid. Modulul de elasticitate al oțelului este $E = 22 \cdot 10^{10} \text{ N/m}^2$, iar coeficientul de dilatare termică $\alpha = 11 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$. Știind că în urma încălzirii sale bara exercită asupra suporturilor o forță (efort unitar) $\sigma = 254,1 \cdot 10^6 \text{ N/m}^2$, să se determine temperatura barei. **R:** $\theta = (\sigma/\alpha E) + \theta_1 = 125^\circ\text{C}$.

Prof. Romulus Sfichi - Suceava

Probleme propuse pentru clasa a XI-a

19. O oscilație elastică are în momentul inițial elongația egală cu jumătate din amplitudine. Determinați: a) faza inițială; b) viteza maximă dacă viteza inițială este $v_1 = 2\sqrt{3} \text{ m/s}$. **R:** $\varphi_0 = \pi/6$, $v_{\max} = 4 \text{ m/s}$.

20. Un oscilator armonic are masa $m = 0,5 \text{ kg}$. Forța maximă ce acționează asupra oscilatorului este de 20 de ori mai mare în valoare numerică decât viteza maximă a oscilatorului. Determinați pulsația și perioada oscilației. **R:** $\omega = 40 \text{ rad/s}$; $T = \pi/20 \text{ s}$.

21. Un oscilator armonic linear de masă $m = 1 \text{ kg}$, are constanta elastică $k = 400 \text{ N/m}$. Viteza maximă a oscilatorului este $v_{\max} = 8 \text{ m/s}$, iar faza inițială este nulă. a) Scrieți ecuația de oscilație; b) Determinați forța maximă ce acționează asupra oscilatorului și energia totală; c) Determinați viteza, forța, energia cinetică, energia potențială în

momentul când elongația este jumătate din amplitudine.

R: $y = 0,4 \sin 20t$; $F = 160 \text{ N}$, $E_k = 32 \text{ J}$; $v = 4\sqrt{3} \text{ m/s}$, $F = 80 \text{ N}$, $E_p = 8 \text{ J}$, $E_t = 24 \text{ J}$.

22. Un punct material oscilează armonic cu amplitudinea $A = 0,5 \text{ m}$. Forța maximă este $F_m = 4 \text{ N}$. Determinați energia totală a oscilatorului. **R:** $E_t = F_m A/2 = 1 \text{ J}$.

23. Un oscilator elastic oscilează cu amplitudinea $A = 0,4 \text{ m}$. La un moment dat energia cinetică a oscilatorului care are valoarea $E_k = 4 \text{ J}$, este medie geometrică între energia potențială în acel moment și energia totală. Determinați forța ce acționează asupra oscilatorului în acel moment. **R:** $F_t = k y A/2 = F A/2$, $F = 20 \text{ N}$.

24. Un pendul elastic oscilează cu $A = 3\sqrt{2} \text{ cm}$. Determinați elongația oscilației în momentul în care viteza oscilatorului este egală cu a treia parte din viteza maximă. **R:** $y = 4 \text{ cm}$.

25. În timpul unei oscilații elastice la un moment dat forța ce acționează asupra oscilatorului este egală cu un sfert din forța maximă. Determinați valoarea energiei potențiale în acel moment în raport cu energia totală. **R:** $E_p = E_t/16$.

26. Determinați de câte ori este mai mare energia necesară alungirii unui resort pe ultima jumătate decât pe prima jumătate. **R:** $E_2 = 2E_1$.

27. Un corp legat de un fir inextensibil este ridicat în poziție verticală a firului (la 180° față de poziția inițială). Lăsat din această poziție liber acesta ajunge în poziția inițială (când firul este perfect întins) după $t = 0,4 \text{ s}$. Determinați perioada de oscilație a corpului în condiții de izocronism. **R:** $T = \pi t = 1,25 \text{ s}$.

28. Un pendul gravitațional este format dintr-un fir inextensibil și un punct material (corp). Se ridică corpul până în poziția în care firul este vertical (perfect întins) fiind apoi lăsat să cadă liber. Demonstrați că raportul dintre perioada de oscilație a pendulului în condiții de izocronism și timpul de cădere liberă a corpului până în poziția în care firul este perfect întins, este totdeauna constant. **R:** $T/t = \pi$.

29. În timpul oscilației tensionarea maximă din firul unui pendul este dublă tensionării în care pendulul este în repaus. Determinați amplitudinea unghiulară cu care oscilează pendulele. **R:** $\alpha_0 = 60^\circ$.

30. În momentul în care firul unui pendul gravitațional formează cu verticala unghiul de 30° , energia potențială a pendulului este egală cu energia lui cinetică. Determinați amplitudinea unghiulară de oscilație. **R:** $\alpha_0 = \arccos 0,73$.

31. Demonstrați că perioada minimă de rotație a unei căldări cu apă care descrie un cerc în plan vertical (asfel încât apa să nu curgă din ea) este egală cu perioada de oscilație a căldării atârnată de un fir (pendul gravitațional) în condiții de izocronism.

32. Un pendul gravitațional oscilează cu amplitudinea unghiulară $\alpha_0 = 60^\circ$. În momentul în care firul formează cu verticala unghiul de 30° , viteza pendulului este $v = 2,65 \text{ m/s}$. Determinați perioada de oscilație în condiții de izocronism. **R:** $T = 2 \text{ s}$.

33. Un oscilator armonic oscilează cu pulsația $\omega = 2 \text{ rad/s}$. La momentul $t = \pi/24 \text{ s}$, elongația este $y_1 = 0,1 \text{ m}$, iar viteza $v = 0,2 \text{ m/s}$. Determinați faza inițială. **R:** $\varphi_0 = \pi/12$.

Clasa a XII-a

Probleme recapitulative din materia clasei a XI-a

1. Compușiți următoarele două oscilații $y_1 = 8 \cdot 10^{-2} \sin(20t + \pi)$ și $y_2 = 6 \cdot 10^{-2} \sin(20t + (\pi/2))$. **R:** $y = 0,1 \sin(20t + \arctg(-0,75))$.

2. O cârlă metalică cu masa $m = 0,1 \text{ kg}$ și lungimea $l = 10 \text{ m}$, este

atârnată vertical. La capătul liber este agățat un corp cu masă $M = 10 \text{ kg}$. La un capăt al ei se produce oscilația de forma $y = 2 \cdot 10^{-3} \sin 200\pi t$. Determinați: a) viteza de propagare a undelor; b) lungimea de undă; c) după cât timp va începe să oscileze un punct situat la jumătatea corzii; d) defazajul între sursă și punctul respectiv. **R:** $v = 100 \text{ m/s}$; $\lambda = 1 \text{ m}$; $t = 5 \cdot 10^{-2} \text{ s}$; $\varphi = 10\pi$.

3. Un circuit RLC serie este format din rezistența $R = 80 \Omega$, reactanța inductivă $X_L = 100 \Omega$ și reactanța capacitivă $X_C = 40 \Omega$. Tensiunea instantanee este dată de relația $u = 200\sqrt{2} \sin 100\pi t$ (V). Determinați: a) impedanța circuitului; b) intensitatea curentului din circuit; c) tensiunea la bornele fiecărui element de circuit; d) defazajul dintre tensiunea la borne și intensitatea curentului din circuit; e) puterea activă, reactivă și aparentă; f) inductanța bobinei și capacitatea condensatorului.

R: $Z = 100 \Omega$; $I = 2 \text{ A}$; $U_R = 160 \text{ V}$; $U_L = 200 \text{ V}$; $U_C = 80 \text{ V}$; $\varphi = \arctg 0,75$; $P = 320 \text{ W}$; $P_r = 240 \text{ VAR}$; $P_s = 400 \text{ VAR}$; $L = 0,25 \text{ H}$; $C = 8 \cdot 10^{-6} \text{ F}$.

4. Un circuit serie RLC alimentat la o tensiune alternativă cu frecvența $\nu = 50 \text{ Hz}$, capacitatea condensatorului fiind $C = 10^{-6} \pi \text{ F}$ are diferența dintre reactanța inductivă și reactanța capacitivă ($X_L - X_C$) egală cu 8Ω . Determinați: a) valoarea capacității unui alt condensator care înlocuindu-l pe primul, să nu modifice intensitatea curentului din circuit; b) valoarea capacității unui condensator care înlocuindu-l pe primul în același defazajul. **R:** $C_2 = 38 \cdot 10^{-6} \pi \text{ F}$; $C_3 = 5 \cdot 10^{-6} \pi \text{ F}$.

5. Un circuit de curent alternativ RLC serie are impedanța $Z = 10 \Omega$ și rezistența $R = 6 \Omega$. Impedanța caracteristică a circuitului este $Z_0 = 4\sqrt{3} \Omega$, iar pulsația la rezonanță este $\omega_0 = 100\pi\sqrt{3} \text{ rad/s}$. Determinați: a) frecvența curentului alternativ; b) factorul de calitate al circuitului. **R:** $\nu = 50 \text{ Hz}$; $Q = 2\sqrt{3}/3$.

6. Într-un circuit de curent alternativ serie RLC, intensitatea efectivă a curentului este $I = 2 \text{ A}$. Rezistența circuitului este $R = 60 \Omega$, iar factorul de putere al circuitului cos $\varphi = 0,8$. Determinați: a) impedanța circuitului; b) puterea în circuit.

R: $Z = 75 \Omega$; $P = 240 \text{ W}$; $P_r = 180 \text{ VAR}$; $P_s = 300 \text{ VAR}$.

7. Un circuit de curent alternativ RLC paralel are rezistența $R = 0,125 \Omega$, reactanța inductivă $X_L = 0,1 \Omega$ și reactanța capacitivă $X_C = 0,25 \Omega$. Tensiunea aplicată la bornele circuitului este $U = 0,2 \text{ V}$, iar frecvența este $\nu = 50 \text{ Hz}$. Determinați: a) impedanța circuitului; b) intensitatea curentului în mărimea principală; c) intensitățile prin fiecare ramură; d) defazajul între tensiune și intensitatea la bornele circuitului; e) inductanța bobinei și capacitatea condensatorului.

R: $Z = 0,1 \Omega$; $I = 2 \text{ A}$; $I_R = 1,6 \text{ A}$; $I_L = 2 \text{ A}$; $I_C = 0,8 \text{ A}$; $\varphi = \arctg 0,75$; $L = 10^{-3} \pi \text{ H}$; $C = 4 \cdot 10^{-5} \pi \text{ F}$.

8. O bobină conectată în curent continuu, laudă să treacă prin ea intensitatea $I_1 = 0,5 \text{ A}$. Aceeași bobină conectată în curent alternativ la aceeași tensiune este parcursă de intensitatea $I_2 = 0,4 \text{ A}$. Se conectează în serie cu această bobină un condensator care asigură rezonanța și se aplică la bornele circuitului aceeași tensiune. Determinați factorul de calitate al circuitului pentru tensiunea respectivă.

$$R \cdot Q = \frac{X_L}{R} = \sqrt{\frac{I_1^2 - I_2^2}{I_2^2}} = 0,75$$

9. Demonstrați că impedanța caracteristică a unui circuit oscilant este egală cu raportul dintre fluxul maxim al bobinei și sarcina electrică inițială de pe armăturile condensatorului.

10. Bobina unui circuit oscilant are inductanța $L = 8 \cdot 10^{-3} \pi \text{ H}$, iar condensatorul are capacitatea $C = 2 \cdot 10^{-9} \pi \text{ F}$. Factorul de calitate al circuitului este $Q = 100$, iar sarcina electrică inițială de pe armăturile condensatorului este $q_0 = 5 \cdot 10^{-7} \text{ C}$. Determinați: a) frecvența oscilațiilor;

b) impedanța caracteristică; c) rezistența circuitului; d) tensiunea maximă la bornele condensatorului; e) intensitatea maximă din circuit; f) energia totală a oscilației. **R:** $\nu = 125 \cdot 10^3 \text{ Hz}$; $Z_0 = 2 \cdot 10^3 \Omega$; $R = 20 \Omega$; $U_0 = 250\pi \text{ V}$; $I_0 = 0,125\pi \text{ A}$; $W = 625\pi \cdot 10^{-3} \text{ J}$.

11. Circuitul oscilant al unui emițător are bobina de inductanță $L = 2 \cdot 10^{-4} \pi \text{ H}$ și capacitatea $C = 2 \cdot 10^{-10} \pi \text{ F}$. Determinați: a) lungimea de undă pe care emite; b) lungimea antenei emițătorului, dacă este cu priză de pământ. **R:** $\lambda = 120 \text{ m}$; $l = 30 \text{ m}$.

12. Un bec electric are intensitatea luminoasă $I = 100 \text{ cd}$. Determinați: a) fluxul luminis emis de bec în toate direcțiile; b) iluminarea pe o suprafață aflată la distanța $h = 0,8 \text{ m}$ de bec (în punctul cel mai apropiat de bec); c) în ce distanță de acest punct iluminarea devine 125 lx ? **R:** $\Phi = 1256 \text{ lm}$; $E = 156,25 \text{ lx}$; $d = 0,6 \text{ m}$.

13. Determinați de câte ori se modifică convergența unei oglinzi concave, finită orizontal, în care se toarnă apă. **R:** $C/C_0 = 4/3$.

14. Unei lentile introduși în apă îi scade convergența de 4 m . Indicele de refracție al apei este $4/3$. Determinați indicele de refracție al lentilei. **R:** $n = 1,5$.

15. Căutăm două convergențele unei lentile biconvexe de sticlă ($n = 1,5$) atunci când se aragitează pe rând câte o față, fiind C_1 și C_2 . Determinați convergența lentilei. **R:** $C = (n - 1)(C_1 + C_2)/2$.

16. O lentilă biconvexă de sticlă are convergența C_1 , dacă se aragitează una din fețe și convergența C_2 , dacă se aragitează cele două fețe. Determinați raportul razelor de curbura, dacă $C_1/C_2 = 1/19$.

R: $R_1/R_2 = 5/4$.

Probleme propuse din materia clasei a XII-a

17. Două nave cosmice se apropie una de alta cu vitezele $v_1 = 0,8c$ și $v_2 = 0,6c$ (unde c = viteza luminii). Determinați viteza relativă a unei nave în raport cu cealaltă. **R:** $u = 0,95c$.

18. Determinați ce viteză trebuie imprimată unui corp pentru ca masa acestuia să se dubleze. **R:** $v = c\sqrt{3}/2$.

19. Unui corp având masa $m_0 = 3 \text{ kg}$ i se imprimă o viteză $v = 0,8c$. Determinați impulsul acestui corp: a) newtonic; b) relativist. **R:** $p_1 = 7,2 \cdot 10^4 \text{ N}\cdot\text{s}$; $p_2 = 12 \cdot 10^4 \text{ N}\cdot\text{s}$.

20. O navă cosmică având lungimea $l_0 = 100 \text{ m}$ se depărtează de Pământ cu viteza $v = 0,8c$. Determinați care este lungimea navei față de sistemul de referință Pământ. **R:** $l = 60 \text{ m}$.

21. Este cunoscut celebrul "paradox al gemenilor". În ce vârstă ajunge? Două frați au fiecare vârsta de 20 ani. Unul din ei pornește cu o navă cosmică ce se deplasează cu viteza $v = 0,8c$ și se întoarce pe Pământ după un interval de timp de 44 ani măsurat pe navă. Deci el are în acel moment 24 ani. Determinați vârsta fratelui său rămas pe Pământ.

R: 60 ani.

22. Demonstrați că particulele care se deplasează cu viteza luminii (fotoni, neutrini) nu pot avea masă de repaus.

23. Considerând că Pământul s-ar afla în totalitate la cu $\Delta T = 1 \text{ K}$, determinați variația relativă a masei sale. Se consideră masa Pământului $M = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ și căldura specifică medie a Pământului $c_p = 10^3 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$. **R:** $\Delta M = 66 \cdot 10^8 \text{ kg}$.

24. O particulă încărcată electric intră într-un câmp magnetic de inducție B , după ce a fost accelerată de un câmp electric de tensiune U . Raza traiectoriei descrise de particulă în câmpul magnetic este r . Determinați sarcina specifică a particulei. **R:** $q/m = 21/Br^2$.

25. Un electron trece neabătut prin două câmpuri aplicate simultan:

(un câmp electric omogen și un câmp magnetic omogen). Dacă încetăm acțiunea câmpului electric, particula descrie o traiectorie de rază r , iar dacă ar înceta acțiunea câmpului magnetic particula ar primi accelerația a . Determinați: a) viteza particulei; b) produsul dintre energia cinetică a particulei și lungimea de undă asociată. Se cunosc valorile constantei lui Planck h , $R \cdot v^2 = a \cdot r$; $E \cdot \lambda = a \cdot h/2$.

26. O particulă încălzită electric trece nedeviată prin două câmpuri aplicate simultan. Un câmp electric de intensitate $E = 4 \cdot 10^3$ V/m și un câmp magnetic. În un moment dat câmpul electric își încetează acțiunea, rămânând doar câmpul magnetic. În acest caz particula descrie o traiectorie de rază $r = 2$ cm. determinați tensiunea de accelerare a particulei până în momentul în care particula a intrat în cele două câmpuri simultane. **R:** $U = E \cdot r/2 = 4$ V.

27. Într-un proces fotoelectric tensiunea de oprire este $U = 10$ V, iar frecvența fotonilor incidenti este dublă frecvenței de prag a materialului respectiv. Să se determine: a) energia, impulsul și masa fotonilor incidenti; b) viteza și lungimea de undă asociată electronilor extrinși. Se cunosc: mărimea electrică și masa electronului, constanta lui Planck și viteza luminii. **R:** $E = 2eU$, $p = 2eU/c$, $m = 2eU/c^2$.

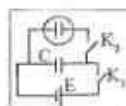
$$v = \sqrt{\frac{2eU}{m}}, \quad \lambda = \frac{h}{\sqrt{2eU}}.$$

28. Un electron trece nedeviat prin două câmpuri aplicate simultan.

Un câmp electric de intensitate $E = 10^3$ V și un câmp magnetic de inducție $B = 10^{-2}$ T. Determinați: a) viteza electronului; b) raza traiectoriei electronului dacă se suspendă acțiunea câmpului electric; c) accelerația electronului, dacă încetează acțiunea câmpului magnetic. Se cunosc: $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C, $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg.

$$\mathbf{R:} \quad v = 10^6 \text{ m/s}; \quad r = 5,69 \cdot 10^{-3} \text{ m}; \quad a = 18 \cdot 10^{17} \text{ m/s}^2.$$

29. Se dă schema din figură în care bateria are $E = 10$ V, iar condensatorul are capacitatea $C = 1$ μ F. Echivalentul electrochimic al metelului ce se depune la catodul hâii electrolitice este $k = 10^{-4}$ kg/C. Determinați de câte ori trebuie închise și deschise alternativ întrerupătoarele K_1 și K_2 pentru a se depune la catod o cantitate $m = 10^{-2}$ g de metal. **R:** $n = mE/kC = 10^7$ ori.



Prof. Emilian Micu - Brăila

Recomandare: Elevii care au început pregătirea examenului de bacalaureat sau a examenului de admitere în învățământul superior au la dispoziție pentru rezolvare toate problemele propuse pentru liceu (de la clasa a IX-a până la clasa a XII-a). De asemenea propunem tuturor elevilor să încerce să rezolve și problemele propuse pentru clasele anterioare celei pe care o parcurge menținând astfel o permanentă legătură cu materia studiată anterior.

PROBLEME PROPUSE PENTRU GIMNAZIU

Clasa a VI-a și a VII-a

1. Un corp cu densitate 600 kg/m^3 , are forma de paralelipiped dreptunghic cu dimensiunile de 3 cm, 6 cm și 11 cm. Calculați masa și greutatea acestui corp, dacă $g = 9,8 \text{ N/Kg}$. **R:** $m = 0,1188 \text{ Kg}$, $G = 1,164 \text{ N}$.

2. Densitatea unui corp de aluminiu este $2,7 \text{ g/cm}^3$, iar densitatea unui corp de același volum, dar din oțel este $7,8 \text{ g/cm}^3$. Determinați care corp are masa mai mare și cu cât, dacă volumul unui este de 16 cm^3 . **R:** $m_1 = 43,2 \text{ g}$ și $m_2 = 124,8 \text{ g}$, deci $m_2 > m_1$, $\Delta m = 81,6 \text{ g}$.

3. Un corp cu volumul de 80 cm^3 și densitatea 2700 kg/m^3 (din aluminiu) este suspendat de un resort a cărui constantă elastică este de $k = 10 \text{ N/m}$. Determinați alungirea resortului, dacă se ia $g = 10 \text{ N/Kg}$. **R:** $\Delta l = 0,021 \text{ m}$.

Elev Nedelcu Cristinel - Florin Lic: "C. Negruzzi" - Iași

4. O rîndunică zboară spre cub cu viteza $v = 30 \text{ km/h}$, iar în ciob are un bob de porumb. Determinați: a) densitatea bobului știind că are volumul $V = 3 \text{ cm}^3$ și masa $m = 3,5 \text{ g}$; b) timpul în care rîndunica ajunge în ciob, dacă distanța până în acesta este de 60 km , iar rîndunica zboară fără oprire. **R:** $\rho = 1,16 \text{ g/cm}^3$, $t = 2 \text{ h}$.

5. Un sportiv aleargă pe o distanță $d = 50 \text{ km}$ astfel: a) în prima jumătate a distanței aleargă cu viteza $v_1 = 25 \text{ km/h}$; b) în doua jumătate aleargă cu viteza $v_2 = 50 \text{ km/h}$. Determinați timpul în care parcurge fiecare distanță; c) Dacă sportivul are masa $m = 60 \text{ kg}$, determinați greutatea acestuia. **R:** $t_1 = 1 \text{ h}$, $t_2 = 0,5 \text{ h}$; $G = 548 \text{ N}$.

6. O frunză cu volumul $V = 3 \text{ cm}^3$ și masa $m = 2,5 \text{ g}$, cade dintr-un copac cu viteza $v = 3 \text{ m/s}$. Determinați: a) densitatea frunzei; b) înălțimea de la care cade frunza, dacă atinge pământul după $t = 3 \text{ s}$. **R:** $\rho = 0,83 \text{ g/cm}^3$, $h = 9 \text{ m}$.

7. Determinați masa unui corp paralelipipedic cu dimensiunile:

$l = 10 \text{ cm}$, $l = 8 \text{ cm}$ și $h = 3 \text{ cm}$, dacă $\rho = 3 \text{ g/cm}^3$. Determinați apoi greutatea lui. **R:** $m = 720 \text{ g}$; $G = 7,06 \text{ N}$.

8. Într-un circuit electric sunt conectate 3 becuri: a) în serie; b) în paralel. Arătați ce se întâmplă în fiecare caz în parte dacă se arde unul din becuri.

9. Enumerați elementele de care aveți nevoie pentru a realiza un circuit electric.

Elev Ichim Radu - Ciprian Lic: "C. Negruzzi", Iași

10. Un autovehicul parcurge distanța $d_1 = 300 \text{ m}$ cu viteza $v_1 = 7,5 \text{ m/s}$, distanța $d_2 = 200 \text{ m}$ cu viteza $v_2 = 25 \text{ m/s}$ și distanța $d_3 = 500 \text{ m}$ cu viteza $v_3 = 10 \text{ m/s}$. Determinați: a) timpul cât durează deplasarea pe fiecare distanță; b) viteza medie.

$$\mathbf{R:} \quad t_1 = 40 \text{ s}, \quad t_2 = 8 \text{ s}, \quad t_3 = 50 \text{ s}; \quad v_m = 10,2 \text{ m/s}.$$

11. Densitatea unui cub cu latura $l = 3 \text{ cm}$ este $\rho = 3 \text{ g/cm}^3$. Determinați masa și greutatea cubului. **R:** $m = 81 \text{ g}$; $G = 0,79 \text{ N}$.

12. Un mobil trece prin dreptul localității A, la ora 9h 10min. 10s. În dreptul localității B situată la distanța de 20 km de prima, trece la ora 9h 26 min 50s. Determinați la ce oră va trece prin localitatea C, situată la 100 km de A, dacă viteza rămâne constantă.

$$\mathbf{R:} \quad 10h \ 31min \ 30s.$$

Elevă Stanca Irina - Andreea, Iași

13. Doi cicliști porțesc unul spre celălalt din două localități diferite cu vitezele $v_1 = 21 \text{ m/s}$ și $v_2 = 31 \text{ m/s}$. Distanța dintre localități este: $d = 624 \text{ m}$. Determinați după cât timp se întâlnesc cicliștii. **R:** $t = 12 \text{ s}$.

14. Un corp care plutește se apropie încet de pământ cu viteza $v = 1 \text{ cm/s}$. Determinați înălțimea la care se afla inițial față de pământ, dacă ajunge jos după $t = 5 \text{ min}$. **R:** $h = 3 \text{ m}$.

15. Un avion zboară deasupra Saharei cu viteza $v = 1000 \text{ km/h}$. Determinați în cât timp traversează deșertul, dacă lungimea lui este:

10.000 km. **R:** $t = 10$ h.

16. În junglă o maimuță sare din copac în copac, cu viteză $v = 5$ m/s. Determinați în cât timp parcurge jungla, considerând că maimuța se deplasează pe drumul cel mai scurt, a cărui distanță este $d = 10$ km. **R:** $t = 2000$ s.

Elevă Lichiardopol Georgiana Șc. Normală "N. Iorga" - Botoșani

17. Măsoarăți lungimea și lățimea unei pîrîrîl de pe pagina unei caieti de matematică. a) Determinați suprafața lui. b) Determinați apoi lărgimea și măsurați suprafața întregii pagini. c) Determinați și prin altă metodă suprafața paginii de caiet. Cum trebuie să fie rezultatele obținute prin cele două metode? d) Calculați erorile provenite. e) Exprimați rezultatele obținute în mm^2 , dm^2 , m^2 , dam^2 , hm^2 , km^2 .
R: $l = 0,5$ cm; $s = 0,25$ cm²; $S = 315$ cm²; $31500 \text{ mm}^2 = 3,15$ dm² = $0,0315 \text{ m}^2 = 0,000315 \text{ dam}^2 = 0,00000315 \text{ hm}^2 = 0,0000000315 \text{ km}^2$.

18. Determinați: a) Volumul unui cub cu latură $l = 6,355$ cm. b) Volumul unui cilindru avînd raza bazei de 9 cm și înălțimea de 1,01 cm. c) Volumul unui paralelipiped cu $L = 10$ cm, $l = 5,134$ cm și $h = 5$ cm. d) Volumul unei sfere cu raza $r = 3,94$ cm. Se dau formulele $V_{\text{cub}} = a^3$ și $V_{\text{cilindru}} = 4\pi r^2 / 3$. e) Calculați aceste volume.

R: $V_{\text{cub}} = 256,653 \text{ cm}^3$, $V_{\text{cil}} = 256,883 \text{ cm}^3$, $V_{\text{paralelipiped}} = 256,7 \text{ cm}^3$, $V_{\text{sferă}} = 256,069 \text{ cm}^3$ - volumele sunt aproximativ egale.

Prof. Aurelia Vlad - Brăila

Clasa a VII-a și a VIII-a

1. Este posibil să primim o telegramă, în ziua de marți și să fi fost expediată la două zi, adică, miercuri?

2. Când mergi după ploie, pe un drum desfundat, o parte din haul moare; efectul este echivat pentru învingerea frotului dar și pentru ...?

3. Dacă se așază cu pîiere printr-o figură, orderea în celălalt capăt se inversează. Dar, dacă așază cu putere în direcția unei chibrit, o strîngem. Efectele sunt contrare. Cum le explicăm?

4. Pe un perete se află un ceas pe al cărui cadran orele nu sunt indicate prin cifre ci prin linii. Ceasul indică ora nouă fără un sfert. Pe peretele opus se află o oglindă. Ce oră va indica "ceasul" din oglindă?

5. Dacă vrei să ceri cu o altă năpădă ud, pia demăsură năpădă ud o pîrîră plată. De ce?

6. Pentru pescuitul apertiv subacvatic se folosește echelari și un tub îndoit în 90 de grade, avînd capătul lung în suprafața apei, iar prin celălalt capăt inspiră aer de la suprafață. De ce nu se folosește același procedeu și cînd se coboară la mari adîncimi? (Dacă adîncimea la care se coboară este mare, atunci aerul se comprimează de la suprafață prin intermediul unui fîrtîș).

7. Du obicei, cînd pleacă trenul din gară, se mișcă în înepușă lașei și, după aceea, începe să meargă în față. De ce?

8. Se știe că atunci cînd rîndunelele zboară în înălțime mică, de regulă pleacă. Răspunsul pe care îl găsim în cărți este de forma: rîndunelele prind înălțime din zbor și cînd se schimbă vremea înseamnă că zboară mai aproape de suprafața pămîntului. După ele se lasă jos și rîndunelele. De ce zboară mai aproape de suprafața pămîntului înseamnă?

9. Ne uităm cu atenție la televizor, la mișcarea buzelor comentatorului și avem impresia că există un decalaj între mișcarea buzelor și cuvîntele. De ce? (Effect play - back)

Prof. Viorel Caragea și Rodica Caragea, Petroșani, jud. Mehedinți

10. De ce clima insulară este moderată și uniformă comparativ cu clima continentale?

11. De ce vanele calorimetrice se fac din alumă și nu din sticlă?

12. Un bec electric are puterea $P = 100$ W; acesta a fost cufundat într-un calorimetru cu pereți transparenti, conținînd $m = 1$ kg apă. După $\Delta t = 5$ min. apa s-a încălzit cu $\Delta t = 0,8^\circ \text{C}$. Să se afle mîndarmentul becului electric.

13. Considerăm trei cuburi identice confecționate din același material. Primul cub are temperatura 200°C , iar celelalte două au 0°C . Cum se poate răci primul cub pînă la 50°C și încălzi pe scema lui pînă la 75°C , cu ajutorul schimbului de căldură între cuburi prin contact termic?

14. Un corp încălzit pînă la temperatura $t_1 = 100^\circ \text{C}$ este cufundat într-un calorimetru în care se află un lichid a cărui temperatură crește de la $t_2 = 20^\circ \text{C}$ pînă la $t_3 = 30^\circ \text{C}$. Ce temperatură finală se obține dacă se mai cufundă un corp identic încălzit pînă la $t_4 = 50^\circ \text{C}$?

15. Un pahar cu ceai fierbinte trebuie răcit într-un timp dat. Cum este mai bine să procedăm: să punem mai întâi zahărul și apoi să așteptăm sau mai întâi să așteptăm și apoi să adăugăm zahărul?

16. În timp ce temperatura aerului terestru crește cu 3°C la fiecare 100 m în adîncime, apa din adîncul oceanului este mai rece. Cum explicăm?

17. În interiorul unui zădărit artificial al Pămîntului se află o luminare. Cînd va arde?

18. Într-un vas cu apă plutește o buclă de gheață. Cum variază nivelul apei din vas în timpul topirii gheții?

19. De ce în timpul topirii ghețurilor pe rîuri se face mai rece iar în timpul caderii zăpezii se face mai cald?

Prof. Rodica Șurubaru - Piatra Neamț

20. Suspendînd un corp de aluminiu într-o mîsură cu apă, nivelul apei din mîsură crește cu 4 cm^3 . Care este greutatea acestui corp? ($g = 10 \text{ N/kg}$). **R:** $G = 0,168 \text{ N}$.

21. Ce latură are un cub emegem din cupru dacă greutatea acestui corp este de 89 N ? ($g = 10 \text{ N/kg}$). **R:** $l = 10^{-1}$, $m = 0,1 \text{ m}$.

22. Un corp de 10 g suspendat de un resort provoacă acestuia o alungire de 10 cm . Ce volum trebuie să aibă un corp de aluminiu care, suspendat de același resort să-i provoace acestuia o alungire de 3 cm mai mare? **R:** $V = 11 \text{ cm}^3$.

23. Un corp ce se mișcă cu viteză de 36 km/h este frînat și se oprește pe o distanță $d = 9 \text{ m}$. Determinați pe ce distanță s-ar opri, dacă viteză lui în momentul frînării ar fi de 72 km/h . (Analizînd rezultatul obținut veți înțelege de ce atunci cînd vă deplasați pe drumurile publice trebuie să fiți foarte atenți și mai ales de ce trebuie să evitați opărișă veșnică bruscă în fața vehiculelor în mîer).

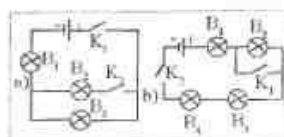
24. Din vîrfurile unui plan înclinat cu înălțimea $h = 1,8 \text{ m}$ și unghiul $\alpha = 30^\circ$ coboară un corp cu masa $m = 2 \text{ kg}$. El ajunge la baza planului cu viteză $v = 4 \text{ m/s}$. a) Arătați dacă mișcarea corpului s-a făcut cu frecare sau nu (se ia $g = 10 \text{ N/kg}$). b) În cazul unui răspuns afirmativ mîltați căl de mure a frotului necesară. **R:** da; $f_t = 5,5 \text{ N}$.

25. Analizați circuitele de mai jos și precizați ce becuri luminează în fiecare din pozițiile posibile ale interupătoarelor.

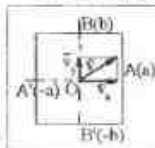
Prof. Maria Pirlea - Drobeta Tr. Severin

26. Volumul exterior al unei piese de cupru este 420 cm^3 , iar masa sa este de 2 kg . Știînd că în piesă se găsesc 2 goluri ce conțin 110 g apă fiecare, să se calculeze: a) densitatea cuprului; b) alungirea unui resort cu $k = 20 \text{ N/m}$, atunci cînd atîrnăm de el corpul; c) dacă introducem piesa într-un cilindru de mîz $40/\pi \text{ cm}$ și înălțimea de 14 cm , în care se găsesc 500 ml de apă, ce masă de apă va cîrge mîră?

Se da $\rho_{\text{apă}} = 1 \text{ g/cm}^3$.



27. O bilă neagră de oțel este așezată pe suprafața orizontală înghețată a unui patinoar, în centrul unui țarc dreptunghiular fix cu pereți netezi și elastici $2a \times 2b = 2m \times 4m$ ca în figură. I se imprimă bilei o viteză orizontală v , cu $v_x = 2 \text{ m/s}$ și $v_y = 1 \text{ m/s}$. Considerând că bila se mișcă $t = 10 \text{ s}$, să se afle: a) Câte ciocniri efectuează bila cu pereții de lungime $2a = 2m$; b) Câte ciocniri efectuează bila cu pereții de lungime $2b = 4m$; c) Unde se va găsi bila după cele 10 s .



Prof. Emanuela Ene, Bârlad (Probleme date la "Preselecția pentru concursul Evrika" - oct. 1993).

Concursul "IMPULS PERPETUUM" A M A R A - 21 mai 1994

Săptămână și semnalam inițiativa domnului profesor Ioan Cobelea de la Școala generală Amara - jud. Iași, care a reușit să organizeze cea de a II-a ediție a acestui original concurs cu participarea elevilor din clasele a VI-a, din câteva școli din județele Iași și Puzos. Sperăm, ca și dănsul, că la cea de a III-a ediție, ce va avea loc în luna mai a anului școlar viitor, vor participa la acest concurs și elevi din celelalte județe limitrofe. Editura noastră a oferit premianților seturi de reviste "Evrika". Menționăm pe această cale că revista noastră va populariza și sprijini asemenea inițiative ale colegilor din toate județele țării.

Vă prezentăm în continuare subiectele propuse la acest concurs.

I. Proba teoretică Ionel și evenimentele unei dimineți

Ca în fiecare dimineață, Ionel se scula când ceasul suna ora 7 și 35 de minute. După câteva exerciții de înviorare, cantă să lase patul într-o ordine cât mai apropiată de preferințele mamei sale, mai ales ceasulul care avea o stare cam prea "glimpă".

În baie simți trecerea dimineții și se grăbi la buclărie unde îl aștepta mami dejen. Auzi dialogul dintre bunica și fratele său:

- Gigele, nu mai trage pisica de coadă !!

- Nu bunico, eu în și ea trage !!

Când intra în buclărie, mama îi arăta ceasul:

- E ora 8 și 12 minute, nu crezi că te miști cam încet ?

Nu avea ce să zică și vro să se așeze la masă, dar mama spuse:

- Te rog să-ți pui singur ceai și zahăr în cană, eu sunt ocupată.

Dacă-i prea fierbinte ceaiul, pune lăguța în cană și apoi tornă !!

În timp ce punea ceaiul cu zahăr pe masă, împinse o fărâșie care cădea cu zgomot pe dușumei. Mai mult ca sigur, Zău începuse cu un "eveniment" mai puțin frecvabil, iar mama își arătă din nou supărarea.

La ora 8 și 21 minute se așeză la masă de lucru pentru pregătirea lecțiilor și temelor.

Auzi un ciocnir la ușă, era Gigel.

- Ionelce, să pbi că nu pot zgria o bucată de sticlă cu o bucată de lemn, dar pot să fac acest lucru pe bucată de lemn cu cea de sticlă. Am încercat și pe dulapul tău !!

Privindu-i "opera", Ionel hotărî să-i aplice o pedecapă, dar Gigel ieși repede în curte și cu toate încercările sale nu-l ajunse decât în grădina unde era tatăl lor. Imediat Gigel spuse:

- Tată, doborâse haina că m-a încălțat !

- Bine, dar de ce alergați ? - întrebă tata.

Nu după mult timp, Ionel se duse să o ajute pe mama la scuturat covorul și apoi să pună rufe în ucat pe sârmă. În felul acesta mama uită supărarea. Când termină, fratele său se apropie și-i spuse:

- Am o întrebare, vrei să-mi dai răspunsul ?

- Desigur, spuse Ionel.

- Între două gări circulă un tren personal. Locomotiva și ultimul vagon al trenului, parcurg aceeași distanță ?

- Unde ai mai auzit și aceasta ? - întrebă Ionel.

- La Milișă, prietenul meu, - răspunde Gigel, - și încă una !

- Bine, care este a doua întrebare ?

- Fulgerul și tunetul sunt același lucru ? - întrebă Gigel.

- Atunci hai în casă, propune Ionel.

Hărești mituri în casă, ...

Observație:

În textul citat sunt puse în evidență proprietăți, fenomene și mărimi fizice pe care trebuie să le descoperiți, să le recunoașteți și să le explicați serual și semnificația fizică.

De câte ori considerați necesar, recitiți textul și nu vă grăbiți cu răspunsul.

Întrebări:

1. După cât timp din momentul sculării, Ionel a început pregătirea lecțiilor și a temelor ? a) după 31 minute; b) după 45 minute; c) după 46 minute; d) după 32 minute.

2. a) Ce proprietate este pusă în evidență de starea "pionată" a ceasului de pe patul lui Ionel ? b) Dați un exemplu în care să fie pusă în evidență proprietatea opusă a celei din a).

3. Folosind enunțurile: corp cald; corp rece; contact termic; coacează și acceptă căldură explicați afirmația: "imi este frig".

4. a) Cine are dreptate asupra "tracul de condă a pisicii", bunica sau Gigel ? b) Ce proprietate fizică este pusă în evidență de acest dialog ?

c) Care mărime fizică măsoară proprietatea respectivă ? d) Care sunt unitatea și instrumentul de măsură ale acestei mărimi ?

5. a) Ce mărime fizică caracterizează căderea fărâșiei de pe masă ? b) Cu care altă mărime fizică este direct proporțională ? c) Scrieți legea dintre cele două mărimi.

6. Ce rol are lăguța în cană cu ceai fierbinte ? Explicați.

7. Ce proprietate a corpurilor este pusă în evidență de bucată de sticlă și cea de lemn privind "zgărăritul" reciproc ?

8. a) Ce mărime fizică caracterizează alegerea celor doi fii ?

b) Care sunt unitatea și instrumentele de măsură ale ei ?

9. Fără să ai rol de a ne încheia ? Justificați răspunsul.

10. a) Ce proprietate este pusă în evidență la scuturarea covorului ?

b) Formulați definiția proprietății respective.

11. a) Ce proprietate este pusă în evidență de zgomotul rufelor ? b) În ce constă fenomenul respectiv ? c) Care sunt factorii care influențează fenomenul ?

12. Care este răspunsul la întrebarea, dacă locomotiva și ultimul vagon, între două gări, parcurg aceeași distanță ? Explicați.

13. a) Ce este fulgerul ? b) Ce este tunetul ?

II. Proba practic - aplicativă

Să se măsoare lungimea unei bucăți de sârmă subțire (tip telefonie), cu o riglă incompletă în ambele capete, de 3 - 4 ori mai mică decât sârma.

PROBLEME DE PERFORMANȚĂ

1. Din punctul A cade, dintr-o pipetă, cu raza $r_0 = 0,5$ mm o picătură de lichid ce pătrunde exact printr-una din cele $k = 6$ găuri perforate pe marginea unui disc cu raza $R = 50$ cm, care se rotește uniform cu frecvența $\nu = 1,16$ Hz. (Se consideră că în punctul A și în planul discului temperatura este aceeași). a) Să se formuleze condiția pentru care fiecare picătură, una după alta, va pătrunde succesiv prin una din cele k găuri și să se calculeze intervalul de timp dintre două picături succesive și înălțimea de la care cade picătura; b) Să se calculeze timpul măsurat de la momentul formării primei picături t_0 până când va pătrunde o altă picătură prin aceeași gaură, din cele k găuri; c) Să se calculeze ce procent din masa unei picături se va distinge, în atmosferă, dacă se absoarbe căldura $Q = 51,28$ J pentru evaporare. **R:** Condiția este ca timpul de formare al picăturii să fie egal cu timpul în care discul se rotește, astfel încât a doua gaură a discului să ajungă în locul precedent; $\Delta t = 2\pi/\nu$; $h = 1$ m; $t = (k + 1)\Delta t$; $p = Q/m\Delta t$.

Elev Ionică Adrian - Marcel - Târgoviște

2. Calculați forța mecanică efectuată atunci când un gaz real se distinde, de la volumul V_1 la volumul $V_2 = V_1$, relația dintre presiune și volum fiind: $\left(p + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = k$, unde a , b și k sunt constante.

$$R: L = k \ln \frac{V_2 - b}{V_1 - b} + a \left(\frac{1}{V_2} - \frac{1}{V_1} \right)$$

3. O cantitate de 288 g de oxigen aflat la 2 atm și temperatura de 300 K, într-o încălț adiabatică, se transformă pe parcursul a 5 minute în oxigen biatomic, temperatura finală fiind 600 K. Să se analizeze variația în timp a presiunii din această încălț și să se reprezinte grafic, considerând că atât masa de oxigen cât și temperatura sistemului variază uniform.

4. Se formează un sistem fizic de 5 corpuri (subsisteme) de masă m_i ($i = 1, 2, 3, 4, 5$), cu călduri specifice c_i , temperaturi inițiale t_i , coeficienți de dilatare volumică γ_i și densități la 0° C, ρ_{i0} . Sistemele sunt punse în contact termic și se atinge starea de echilibru; b) Să se particularizeze această expresie pentru cazul unor cantități egale din același lichid $m_i = 1$ kg având temperaturile corelate prin relația $t_i = \eta_i t_1$, unde $\eta_i = 1,2$ și $t_1 = 30^\circ$ C; c) Să se afle expresia variației totale a volumului sistemului, considerat izolat termic față de exterior; d) Să se calculeze în condițiile de la punctul b) norma variației, dacă se consideră $\gamma_1 = 9 \cdot 10^{-4}$ K $^{-1}$ și $\rho_{10} = 0,8 \cdot 10^3$ kg/m 3 .

$$R: t_f = \frac{\sum_{i=1}^5 m_i c_i t_i}{\sum_{i=1}^5 m_i c_i} = 44,58^\circ \text{C}; \Delta V = \sum_{i=1}^5 \frac{m_i \gamma_i}{\rho_{i0}} (t_f - t_i); \Delta V = 0$$

Prof. Dorina Luchian - Iași

5. Un corp greu și de dimensiuni reduse este aruncat în aer de pe un plan orizontal. Viteza inițială de aruncare a corpului este

$v_0 = 20$ m/s iar direcția acesteia face cu orizontala un unghi $\alpha \in (0, \pi/2)$.

Știind că atunci când corpul, în mișcarea sa, se află la înălțimea $h = 20/3$ m față de planul de aruncare, direcția vitezei acestuia face cu orizontala unghiul $\beta = 30^\circ$, se cere să se determine unghiul α . Se neglijează rezistența aerului și se consideră $g = 10$ m/s 2 .

$$R: \alpha = \arcsin \sqrt{\sin^2 \beta - \frac{2gh}{v_0^2} \cos^2 \beta}; \text{ Numeric: } \alpha = 45^\circ$$

6. Trei surse de curent continuu conectate în serie, au fiecare aceeași L.E.M., dar au rezistențe electrice interioare diferite: $r_1 = r_2 = r_3$. Batem astfel forma de debitare pe un rezistor de rezistență electrică variabilă.

Pentru ce mărime a rezistenței electrice a rezistorului, tensiunea la bornele uneia din cele trei surse va fi nulă? **R:** $R = 2r_1 = (r_1 + r_2)$

7. Se dă un circuit electric constituit din trei elemente ideale conectate în serie (rezistor, bobină și condensator) care este alimentat la o tensiune alternativă sinusoidală.

Știind că circuitul este linar și că frecvența tensiunii de alimentare este variabilă, astfel că în circuit se obține aceeași intensitate de curent pentru două frecvențe diferite ν_1 și ν_2 , se cere să se determine frecvența de rezonanță a circuitului. **R:** $\nu_0 = \sqrt{\nu_1 \nu_2}$

8. O prismă optică de secțiune dreptă ABC, are indicele de refracție n . O rază de lumină SI cade pe fața AB a prismei sub unghiul de incidență i și iese din prismă prin fața AC după direcția IS'. Să se determine unghiul de refracție A (de la vârful prismei), astfel încât direcția razei refractate IS' să fie perpendiculară pe fața AB. Ce valoare ar trebui să aibă, în condițiile problemei, o astfel încât $A = 90^\circ$? Aplicație numerică: $n = 1,5$; $i = 45^\circ$.

$$R: A = \arctg \left(\frac{\sin i}{-1 + \sqrt{n^2 - \sin^2 i}} \right); n = \sqrt{1 + \sin^2 i}$$

Numeric: $A = 52^\circ 43'$; $n = 1,22$

Prof. Romulus Sfichi - Suceava

DOTAREA LABORATORULUI ȘCOLAR

Dipozitiv pentru demonstrarea polarizării luminii

Autori: Prof. Maria Lucia Bloj - inspector școlar,
ing. Pompiliu Preda, prof. Emil Bloj

Realizat în atelierul Grupului Școlar Industrial
Electromureș Tg. - Mureș sub conducerea maestrului
instructor Gărbu Avram

Încercarea de a desprinde din ansamblul sarcinilor educative pe cele care revin înbușății fizicii, duce la concluzia unanim acceptată de specialiști că obiectivul principal al înbușății fizicii, este formarea gândirii științifice a elevilor.

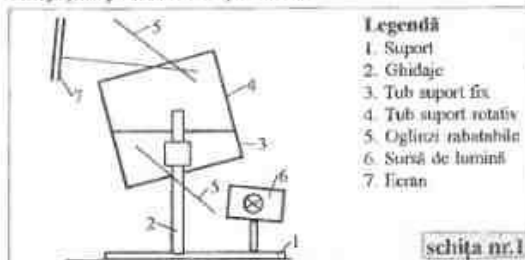
Regretatul academician Șerban Țițeica spunea: "Prin urmare spiritul metodei științifice, acesta se învârtă la fizică, și nu este o exagerare de fizician să spunem că fizica este prototip pentru celelalte științe." În acest context, o importanță deosebită o are activitatea experimentală desfășurată de elevi în laboratorul de fizică.

Trasa de fizică pentru liceu oferă reale posibilități pentru efectuarea experiențelor pe grupe de elevi, dar nu posedă un dispozitiv pentru studiul polarizării luminii.

Fenomenul polarizării luminii este destul de greu de înțeles de către elevi, lădă motivul pentru care s-a conceput prezentul aparat.

Dispozitivul folosit la orele de fizică pentru liceu permite consolidarea unor cunoștințe preluate anterior, cât și stimularea creativității elevilor. Este ușor integrat în lecții și permite completarea

eurogiștelor pe baza observațiilor făcute.



Legendă

1. Suport
2. Ghidaje
3. Tub suport fix
4. Tub suport rotativ
5. Oglindă rabatabilă
6. Sursă de lumină
7. Fieran

schia nr.1

Lumina nepolarizată poate fi făcută să prezinte asimetrie a proprietăților ei luminoase în jurul direcției de propagare, adică poate fi polarizată. Materialul didactic prezentat se bazează pe polarizarea luminii spre reflexie.

Lumina linear polarizată la care vectorul de câmp electric oscilează într-un singur plan poate fi obținută prin reflexia a radiațiilor cu unghiul Brewster.

Pentru a putea pune în evidență lumina polarizată este necesar un al doilea dispozitiv numit analizor care permite trecerea undelor

luminoase numai dacă vectorul câmp electric oscilează într-un anumit plan.

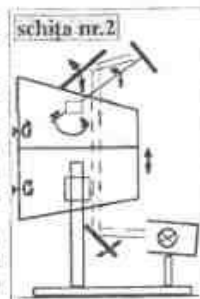
Rotind dispozitivul în jurul direcției de propagare a luminii de analizat, la ieșirea din analizor nu se observă nici o schimbare a intensității fascicului luminos dacă este vorba de lumină nepolarizată, dar dacă lumina de analizat este polarizată, ea nu va trece prin analizor, decât dacă planul în care oscilează vectorul luminos coincide cu cel al analizorului.

În schița nr. 1, oglinda de jos (5) este polarizorul, iar oglinda de sus (5') este analizorul.

Schița nr. 2 prezintă mișcările posibile ale picșelor mobile.

Exploatarea dispozitivului nu prezintă probleme deosebite. Poate fi folosit atât pentru experimente demonstrative, cât și pentru o activitate experimentală desfășurată pe grupe de elevi.

În cadrul de lucrări practice pentru clasele a XI-a și a XII-a autori prof. Maria Lucia Bloy și Emil Ioan Bloy prezintă o asemenea lucrare



schia nr.2

□ DOUĂ MONTAJE INTERFERENȚIALE CU BILENȚILELE LUI BILLET

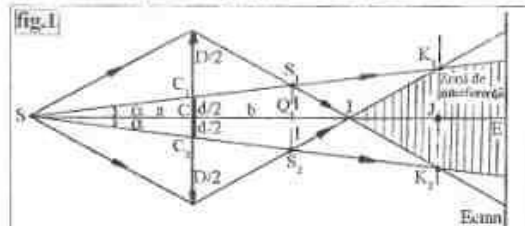
Prof. Dr. Florea S. Uliu - Catedra de fizică, Facultatea de Științe, Universitatea din Craiova

1. Introducere

În secolul trecut, fizicianul francez Felix Billet (1808 - 1882), profesor la Universitatea din Dijon, a propus și a întreprins investigații experimentale minime cu un dispozitiv interferențial "cu două nise de lumină", care, în prezent îi poartă numele. El a descris, alături de dispozitivul lui Young, oglinda și hipersua lui Fresnel, oglinda lui Lloyd și bilentilele lui Meslin, în toate cursurile și tratatele de optică ondulatorie, cu unul din dispozitivele clasice de interferență luminoasă și este cunoscut sub denumirea de **bilentilele lui Billet**.

Lucrarea de față își propune să prezinte funcționarea acestui dispozitiv în două ipostaze. Una destul de bine cunoscută (vezi, subiectul de admitere la medicină în sesiunea iulie 1988), iar cea de-a doua menționată în niciuna din lucrările românești de specialitate (și, încui de aceea, credem mult mai interesantă).

Cum se confecționează și cum funcționează acest dispozitiv? În acest paragraf ne vom referi numai la prima din cele două ipostaze, cea pe care o considerăm cu (relativ) binecunoscută. Este vorba de o lentilă sferică subțire, convergentă, care este secționată în două jumătăți, de-a lungul unui diametru "orizontal", cele două semilente obținute se îndepărtează una de alta la distanța d , în spațiul respectiv realizându-se o figură cu o puțică opacă. Sursa de lumină S , punctiformă se așază pe axa de simetrie a instalației la o distanță $u > f$ (distanța focală), astfel încât imaginile reale S_1 și S_2 , formate de cele două semilente, se compun în fantele simetrice ale dispozitivului Young (vezi, figură 1). Pe un ecran, așezat la dreapta punctului I , se pot observa maxime și



minime de interferență, cea porțiune lungută pe desen este o zonă de suprapunere a fasciculelor ce vin de la S_1 și S_2 , adică este zona de interferență. Observăm că, spre deosebire de dispozitivul lui Young, aici zona de interferență este **fixată** din punct de vedere spațial. Precizăm că distanța d este foarte mică în comparație cu diametrul D al lentilei care a-a secționat, astfel că și distanța $s_1 s_2 \approx 2f$ este foarte mică (mai mică decât lungimea de coerență laterală - caracteristică sursei primare "monocromatică" S la distanța la care se formează imaginile S_1 și S_2). Mai subliniem că lărgimea zonei de interferență pe ecran este dependentă de poziția acestuia, existând două poziții: 1) ecranul așezat între punctele I și J ; 2) ecranul așezat la dreapta punctului J .

Fie $h = CQ$, această distanță se poate calcula din relația punctelor conjugate optic (S și Q) față de lentilă, adică din formula $(1/u) + (1/v) = (1/f) - (1/d)$. Obținem $h = af / (a - f)$. Pe de altă parte, relația $tg \alpha = d / 2a = 1 / (u + b)$ ne dă $2f = ad / (a - f)$.

Folosind asemănarea unor triunghiuri cu vârful în I putem obține:

$$QI = \frac{a^2 f d}{(u - f)[D(a - f) - fd]} \quad \text{și} \quad CI = \frac{af(D + d)}{D(a - f) - fd}$$

Apoi, tot prin asemănarea de triunghiuri, obținem:

$$UI = \frac{(D a^2 d)}{[D(a - f) - fd][D(a - f) - 2fd]} \quad \text{și} \quad JK = \frac{aDd}{2[D(a - f) - 2fd]}$$

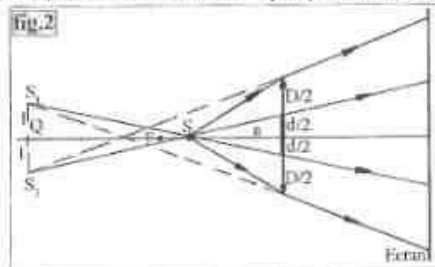
Să considerăm următoarea aplicație numerică: $D = 4$ cm, $a = 15$ cm, $f = 10$ cm, $d = 0,05$ cm, $\lambda = 500$ nm. Obținem $h = 30$ cm, $2f = 0,15$ cm, $CI = 31,154$ cm, $QI = 1,154$ cm, $UI = 1,215$ cm, $JK = 0,079$ cm.

1.1. Să considerăm că ecranul de observație E se află așezat între punctele I și J , la distanța $IE = 1$ cm. În acest fel, distanța de la planul surselor Young S_1 și S_2 la ecran este $QE = 2,154$ cm. Interferința pe ecran are valoarea $i_1 = \lambda$, $QE / 2f = 7,18 \cdot 10^3$ mm. Lărgimea zonei de interferență este $2y_1 = 2f \cdot IE / IQ = 1,3$ mm, astfel că numărul de interferințe cuprinse în câmp este $N_1 = 2y_1 / i_1 = 181$.

1.2. Să considerăm că ecranul de observație E se află așezat la dreapta punctul J , la distanța $JE = 1,5$ cm. În acest caz distanța de la planul surselor Young S_1 și S_2 la ecran este $QE = 2,654$ cm, iar interferința pe ecran are valoarea $i_2 = \lambda$, $QE / 2f = 8,85 \cdot 10^3$ mm. Lărgimea zonei de

interferență este $2y_1 = (d/a)(a + b + Qb) = 0,159 \text{ cm}$, astfel că numărul de interferințe cuprinse în câmp are valoarea $N_1 = 2y_1 / i_1 = 179,5$.

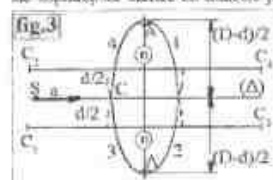
Ce se va întâmpla în cazul în care sursa S ar fi plasată aproape de bițenile, astfel încât $a < f$? Răspunsul poate fi aflat urmărind reprezentarea din figura 2. În acest caz, imaginile S_1 și S_2 sunt virtuale, iar bițenile lui



Biliet nu dau naștere la fascicule suprapuse, adică fenomenul de interferență nu se poate produce.

2. O altă variantă de montaj interferențial

Să presupunem că din zona mediană a lentilei subțiri, simetric față de centrul său, decupăm o porțiune de lățime d ($d \ll D$), după care cele două semilente (cu lățime $(D-d)/2$) sunt readuse în contact (lipite) prin fețele plane pe care s-au realizat secțiunile. În acest fel se obține "o lentilă" de forma celei din figura 3 în care C_1 sunt curburile de curburi ale suprafețelor sferice cu razele r . Observăm că o rază de lumină care

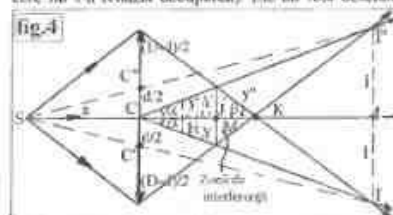


vine de la sursa punctiformă S, așezat pe axa de simetrie, traversează "lentila" cu deviații deosebit de mici și sub dreapta (Δ), ca prin niște prisme cu baza comună. Dacă razele de curburi ale suprafețelor j ($j = 1, 2, 3, 4$) sunt foarte mari, iar semilentele pot fi considerate ca niște prisme subțiri, cu unghiul refringent α , deviațiile se pot calcula cu formula aproximativă $\delta = (n-1)\alpha$, unde n este indicele de refracție al sticlei (în exterior se presupune aer).

Vom analiza funcționarea acestui bițenile cu dispozitiv interferențial în două situații distincte: 1) $a > f$ și 2) $a < f$, în care a este distanța dintre sursă și lentilă ($a = SC$), iar f este distanța focală a lentilei.

2.1. Cazul $a > f$

Observând că raza de lumină SC, care suferă refracție în C pe suprafața 3, este deviată "în jos", iar la refracția pe suprafața 4 - deviază este "în sus", putem înțelege ușor construcția din figura 4. Dreptele SC și SC' sunt axe optice ale semilentelelor de lățime $D/2$ (în situația în care nu s-au realizat decuparea). Ele au fost desenate pentru a localiza ușor imaginile I' și I'' ale lui S prin semilentele respective, imaginile ce joacă rol de "fanile Young" în acest dispozitiv. Se observă că imaginile lui S,



în semilentele de jos, se formează în partea superioară (I'), iar imaginile în semilentele de sus se formează în partea inferioară (I''). Zona de interferență este cuprinsă între punctele C și K și este hașurată pe desen. Este obligatoriu, deci, ca ecranul de observație, pe care dorim să cuprindim frunzele de interferență, să fie așezat între punctele C și K. Există un punct J, în care câmpul de interferență are lățime maximă. O caracteristică a acestui dispozitiv este aceea că zona de interferență apare la stânga "fanilei Young" și nu la dreapta acestora ca în toate celelalte tipuri clasice de dispozitive interferențiale. Aceasta nu trebuie să ne deranjeze.

Într-adevăr, invocând principiul reversibilității drumurilor razelor luminoase, noi putem să ne imaginăm că lumina s-a propagat de la I' și I'' spre stânga, adică spre zona de interferență. Prin acest "artificiu", diferența de fază a razelor ce interferă la nivelul zonei CK nu se modifică decât ca semn, căci drumul optic de la S la I' sau de la S la I'' este același pe toate traseele luminoase ce converg în I', respectiv în I''. Pe de altă parte, semnul diferenței de fază nu este important în termenul de interferență, (vezi, manualul de liceu pentru clasa a IX-a sau a XI-a).

Notând $CI = b$, din relația punctelor conjugate $(1/a) + (1/b) = (1/f)$, obținem $b = af / (a - f)$. Apoi, din asemănarea triunghiurilor cu vârful în K, găsim $2l = (d/a)(a + b) = ad / (a - f)$. Tot din asemănarea unor triunghiuri, obținem:

$$CK = \frac{b(D-d)}{D-d+2l} = \frac{af(D-d)}{D(a-f)+fl}$$

Din desen observăm ușor că $\lg \alpha = l/b = d/2f$.

Venim a localiza punctul J calculând distanța CJ pe baza asemănării de triunghiuri. Obținem $CJ = af(D-d) / [D(a-f) + d(a+f)]$ și, apoi,

$$Jl = \frac{af}{a-f} \cdot \frac{2ad}{D(a-f) + d(a+f)},$$

$$\text{respectiv } 2y = \frac{a(D-d)d}{D(a-f) + d(a+f)}$$

Dacă ecranul de observație ar fi situat în punctul J, perpendicular pe axa de simetrie, interferința ar avea valoarea:

$$i = \frac{\lambda}{2l} \cdot D = \frac{2af\lambda}{D(a-f) + d(a+f)},$$

iar numărul de interferințe cuprinse în câmpul de interferență ar fi egal cu $N = 2y/i = d(D-d)/2f\lambda$. Se remarcă faptul că acest număr nu depinde de poziția sursei (adică de a).

2.1.1. Ecranul între C și J, în punctul H

Fie $CH = L$, astfel încât $y' = L \cdot \lg \alpha = Ld/2f$.

Avem $Hl = Cl - CH = f \cdot \lg \alpha - L = 2fL/d - L$. Avem interferința $r = Hl \cdot \frac{\lambda}{2 \cdot 2f} = [af - L(a-f)] \cdot \frac{\lambda}{2 \cdot d}$, iar numărul de interferințe din

zona de lățime $2y'$ este $N' = \frac{2y'}{r} = \frac{La d^2}{\lambda [af - L(a-f)]}$. Fiind

dependent de poziția "a" a sursei

2.1.2. Ecranul între J și K, în punctul M

Fie $CM = L$, astfel încât

$$KM = CK - L = \frac{af(D-d)}{D(a-f) + fl} - L. \text{ Putăm scrie imediat că:}$$

$y'' = KM \cdot \lg \alpha$, unde $\lg \alpha = (D-d)/2f$. $CK = (1/2af) [D(a-f) + fl]$

$$\text{și obținem } 2y'' = \frac{af(D-d) - L[D(a-f) + fl]}{af}, \text{ respectiv}$$

$$Hl = b - L = \frac{af - L(a-f)}{a-f}$$

$$\text{interferința are valoarea: } r = Hl \cdot \frac{\lambda}{2f} = \frac{\lambda [af - L(a-f)]}{a-f}$$

iar numărul de interferințe din câmp este:

$$N'' = \frac{2y''}{r} = \frac{d}{\lambda f} \cdot \frac{af(D-d) - L[D(a-f) + fl]}{af - L(a-f)}$$

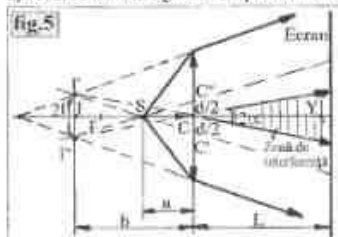
Corectitudinea formulelor pentru N' și N'' se poate verifica punând, în particular, $L = CJ$ (cu valoarea stabilită mai sus). Obținem imediat $N' = N'' = (D-d)d/2f\lambda$, adică numărul maxim de interferințe determinat anterior.

Pentru exemplificare, să considerăm următoarea aplicație numerică: $D = 4 \text{ cm}$, $d = 0,05 \text{ cm}$, $a = 15 \text{ cm}$, $f = 10 \text{ cm}$, $\lambda = 500 \text{ nm}$. Obținem: $b = 30 \text{ cm}$, $2l = 1,5 \text{ mm}$, $i = 7,06 \cdot 10^{-5} \text{ mm}$, $N = 197,5$ interferințe, $CK = 28,90 \text{ cm}$, $CJ = 27,88 \text{ cm}$. Pentru $L = CH = 20 \text{ cm}$ ($= CJ$) rezultă $r = 0,033 \text{ mm}$, $N' = 30$ interferințe. Pentru $L = CM = 28 \text{ cm}$ (deasupra

între C1 și C2) rezultă $f' = 6,67 \cdot 10^8 \text{ nm}$ și $N' = 185$ interferanțe.

2.2. Cazul $a < f$

În acest caz, imaginile lui S în cele două semnalente sunt virtuale, așa cum se vede în figura 5. Dispozitivul funcționează similar biprismului lui Fresnel, zona de interferență nelimitată, fiind centrată pe axa de simetrie a instalației.



Notând cu a și anterior $SC = a$ și $IC = b$, din formula punctelor conjugate obținem $b = a f / (f - a)$. Folosind asemănarea triunghiurilor cu vârful în S, găsim ușor distanța dintre sursele de tip Young f și f' . Anume $2f = a d / (f - a)$. Lărgimea unghiulară a câmpului de interferență (zonă limitată de pe deosebi) este mică, astfel că putem scrie

$2\alpha \approx 2f / b = d / f$. Dacă ecranul este plan la distanța L , în dreptul lentilei, lărgimea câmpului de interferență pe ecran este

$Y = (2\alpha) L = L \cdot d / f$. Interferanța are valoarea $i = \lambda (b + L) / 2L = (\lambda / a d) [a f + L (f - a)]$, iar numărul de interferanțe din câmpul de pe ecran este

$N = Y / i = a L d^2 / \lambda f [a f + L (f - a)]$. Se observă că, pentru $L \rightarrow \infty$, rezultă $N \rightarrow N_{\text{max}} = a d^2 / \lambda f (f - a)$, adică numărul maxim posibil de franje observabile este finit. Mai remarcăm faptul că toate rezultatele stabilite în această secțiune sunt independente de diametrul D al lentilei inițiale.

Exemplificare numerică: $f = 10 \text{ cm}$, $a = 5 \text{ cm}$, $d = 0,05 \text{ cm}$, $\lambda = 500 \text{ nm}$. Obținem $b = 10 \text{ cm}$, $2f = 0,05 \text{ cm}$. Cu $L = 15 \text{ cm}$ rezultă $i = 0,25 \text{ cm}$ și $N = 3$ interferanțe, iar $N_{\text{max}} = 5$ interferanțe.

Bibliografie

1. O. Ghicimău și alții, Probleme de fizică pentru liceu, Ed. Școala Românească, Craiova, 1975 (problemele 0,71 și 72).
2. * * *, Culegere de probleme de fizică pentru liceu (elaborată de S.S.F.C. din România), problema 0F-9.
3. B. Bukharov și alții, Problems in Elementary Physics, Edit. Publishers, Moscow, 1978 (problemele 773 - 776).

CR

LA CHIȘINĂU, O PUBLICAȚIE ROMÂNEASCĂ ȘTIINȚIFICĂ:

"REVISTA DE FIZICĂ"

Viața de "culegător" l-a făcut pe om să fie nomad. Cultivarea pământului l-a determinat să se stabilească într-un loc care l-a învățat o creștere (în progresie aritmetică) cu produse alimentare. Industria a înlesnit creșterea produselor în progresie geometrică. Și, astfel, a îndepărtat cu vreme multă înainte criza prezisă de Malthus. Azi, a devenit clar pentru toată lumea că numai știința poate să asigure o creștere exponențială a produselor alimentare, care să deplăsească spațiul populației în progresie geometrică și să salveze omenirea de la o catastrofă. Astfel, că, acum, în prag de nou-mileniu, societatea trebuie să facă cadou de zece generații pe viața științelor naturii (fizică, biologie, astronomia etc.), pentru strănii cu fructe inteligenței matematice și "ghidul" bine în Ozona Literaturii și Artei.

Ardeala denumirilor a 720 din cele mai prestigioase reviste științifice din lume (cu coeficientul de impact mai mare de 1, a demonstrat că 32% din revistele științifice sunt consacrate problemelor de biologie, 23% celor de fizică — Deși, azi, fizica cedează, apăsătoare, înălțătatea biologiei, în secolul ce vine va fi, neîndoielnic, domeniul de frunte al științei. Domenii de la care se așteaptă încă răspunsuri, la o mulțime de alte întrebări ce tin de structura materiei, de interacțiunile fundamentale din natură, de geneza și evoluția Universului, de supraconductibilitatea la temperaturi înalte etc. Dar, spune o zicală din bătrâni, "cine n-a plătut buruiește până la 6 ani, acela nu va avea grădini". Dar noi trebuie să dorim ca generațiile ce vin să aibă "grădini fizici". Căci, mâine, numai societățile bazate pe știință vor supraviețui. Conștinți de acest lucru, un grup de fizicieni entuziaști din Chișinău, din care fac parte profesorii universitari Ion GERU, Mihai VLADIMIR, doctorii în fizică Ștefan TIRON, subsemnatul, Ion BOTGROS, Grigore DOBOTARU, Gheorghe ISAC, Iulia MALCOCI, Mihai MARINȚUC, Anotol SĂRGHIL, Ștefan TOTIRĂȘCU, Anotol TRIFAN, profesorul de colegiu Spiridon CHIRĂ, (ce spute nume remănă pe pământ deja în ciurmitatea științei), ajutați de lucrătorii tehnici (culegători la computer) Rotaru NICOLICI, Iana RUGĂLESCU, (cele nume în slujba științei rostite în limba științifică Enimescu), susținți material de fundația SOROS și de Institutul Național de Instruire

Continuă (prin bunăvoința prorectorului Iurie MIRON), deși neremunerată, înțineri într-o societate săracă și sărăcălă de la 1812 încocoș de contradicții, dar pătrunși de dragostea pălășă pentru disciplina profesată și față de firmă ce ne-a rămas în stănga Prundului din miază ce ne-a hărăzit-o biatul Dumnezeu românilor de urmasi cu mai bine de 2000 de ani în urmă, au scos recent de sub tipar primul număr al "Revistei de fizică", publicație destinată elevilor din școli generale, licee, colegii, precum și profesorilor care le abjete.

Revista își propune să publice articole metodice, lucrări ce tin de istoria fizicii, să informeze cititorii cu noile cercetări ce se fac în domeniul fizicii, astronomiei, să-i facă cunoscute diverse metode de rezolvare a problemelor, problemele propuse la concursurile de barajare și în diferite olimpiade... În primul număr al revistei cititorii vor găsi cum poate fi determinat cu mare precizie factorul dimensional al constantei lui Wien, vor afla cum cu ajutorul principiului lui Fermat, pot fi obținute legile optice geometrice, se vor familiariza cu o metodă experimentală de studiere a fenomenului autoinducției, cu funcționarea barometrelor cu apă, lucruri noi din istoria Premiului Nobel și din viața fizicianului Lev Ioslovici Landau, vor cunoaște conceptele învățării române Gheorghe Zăpat, vor face cunoștință cu un domeniu relativ nou, "fizica sticlelor de spin". Articolele revistei sunt "presărate" cu momente vestele din viața fizicienilor. Vorba lui Moisi, "din revistă se va putea învăța rezolvarea problemelor noi cu metode vechi, a problemelor vechi cu metode noi și a problemelor noi cu metode noi".

Țați cei împătâmiți de fizică, de pe ambele mahuri ale bătrânilor Prut, sunt rugați să ne vină în ajutor cu articole, cu probleme cu sugestii, să ne susțină material, să se aboneze la revistă.

Adresa redacției:

277012, Chișinău, B-dul Ștefan cel Mare, 200, c. 555, tel.: 62-58-69, 62-58-66, 23-46-50.

Ion HOLEBAN, redactor-șef adjuncț.

Adresa: Chișinău, 277028, str. Miorița 5/2, ap. 27, tel. acasă: 70-80-33, tel. serviciu: 23-46-50.

MATEMATICA APLICATĂ ÎN STUDIUL FIZICII

Cunoștințele despre funcția de gradul II dobândite la matematică se pot folosi cu succes la descrierea mișcării rectilinii uniforme variate studiată la Fizică în clasa a IX-a.

Astfel putem face analogia între funcția $x = At^2 + Bt + C$ și ecuația mișcării uniforme variate:

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2} \text{ unde } t \text{ este timpul (variabilă independentă),}$$

iar x coordonata mobilului la un moment dat.

De asemenea se pot studia matematic condițiile de extrem care sunt cerute în unele probleme de fizică.

Exemplu

Fie funcția $x = 1 + 2t - t^2$, care descrie mișcarea posibilă a unui corp (mobil) pe axa Ox. 1. Să se caracterizeze și să se descrie mișcarea; 2. Să se calculeze momentele când corpul trece prin originea axei Ox; 3. Să se calculeze distanța străbătută de corp în $t = 4$ s; 4. Reprezentați $x = f(t)$ și $v = f(t)$ pe aceeași diagramă.

Rezolvare:

1. Functia fiind de gradul 2, facem analogia cu ecuația mișcării

$$\text{rectilinii uniforme variate } x = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2} \quad (t_0 = 0)$$

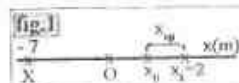
Identificând: $x_0 = 1$; $v_0 = 2$; $a = -2$.

Corpul pornește din punctul $x_0 = 1$, într-o mișcare rectilinie uniform încetinită (v_0 și a au semne contrare), în sensul pozitiv (v_0 pozitiv) al axei Ox. După oprire corpul pornește într-o mișcare uniform accelerată

fără v_0 în sensul negativ al axei Ox cu accelerația $a = -2$.

2. Condiția ca mobilul să treacă prin originea axei Ox este $x = 0$. Dacă ecuația în t are rădăcini reale și distincte corpul trece de două ori prin origine, dacă are rădăcini confundate ($\Delta = 0$), trece o dată, iar dacă are rădăcini complexe corpul nu trece prin origine. Ecuația $1 + 2t - t^2 = 0$ are rădăcinile: $t_1 = 2,4$ și $t_2 = -0,4$. Corpul trece de două ori prin origine (o dată în trecut pentru rădăcina negativă).

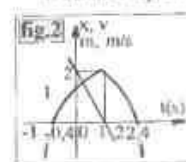
3. Calculăm coordonata în $t = 4$ s. Nu trebuie să confundăm coordonata cu distanța parcursă: $x = -7$.



Conform notațiilor de pe figura 1, calculăm distanța parcursă de corp până la oprire (x_{op}): $x_{op} = v_0^2 / 2a = 1$.

Distanța străbătută de corp în $t = 4$ s, este: $d = 2x_{op} + x = 10$.

4. Pentru a reprezenta $x = f(t)$: a) calculăm coordonatele vârfului parabolei; b) determinăm punctele de intersecție ale parabolei cu axele de coordonate.



$$a) t_0 = \frac{-B}{2A} = 1; x_0 = \frac{-\Delta}{4A} = 2;$$

$$b) \text{ Cu } x = 0: x = 0; t_1 = -0,4; t_2 = 2,4;$$

$$\text{Cu } t = 0: t = 0; x = 1.$$

Deoarece $\Delta = 0$, parabola are vârf în sca (nu ține apă). Din ecuația vitezei $v = 2 - 2t$ intersecțiile cu axele (v și t) sunt: $v = 2$ și $t = -1$. Reprezentarea grafică este arătată în figura 2.

Prof. Daniela Stoica și prof. Cristian Stoica - Floiești



ASOCIAȚIA PROFESORILOR DE FIZICĂ DIN ÎNVĂȚĂMÂNTUL PREUNIVERSITAR DIN ROMÂNIA

Avem plăcerea să vă aducem la cunoștință înregistrarea legată a ASOCIAȚIEI PROFESORILOR DE FIZICĂ DIN ÎNVĂȚĂMÂNTUL PREUNIVERSITAR DIN ROMÂNIA. Asociația are un caracter nongovernamental, nonprofit, și are ca scop principal susținerea necesităților și importanței studiului fizicii pentru sistemul de învățământ din România.

Prin Hotărârea nr. 7874 din 31 mai 1994 a Îndreptăririi Împreună A.P.F.I.P.R. a primit personalitate juridică.

Sedința de constituire a A.P.F.I.P.R. a avut loc la Brașov, în ziua de 16 aprilie 1994. Cu acest prilej au fost prezente 40 membri fondatori din Brașov și alte 15 județe ale țării, marele lor majoritate fiind din Comisia Consultativă a Ministerului Învățământului pentru Fizică, precum și din Comisia Centrală a Olimpiadelor Naționale de Fizică, autori de colecții de probleme, manuale și programe școlare, toți cu rezultate dovedite în pregătirea elevilor.

Cu acest prilej a fost ales Colegiul Director al A.P.F.I.P.R. fiind format din 15 membri. Președintele Colegiului Director este d-l profesor Dan Chirilă din Brașov, iar vicepreședinți sunt domnii profesori Ionuț Chelcu - București, Constantin Corega - Cluj, Anton Kovacs - Timișoara și Soryl Talpalaru - Iași. Ca secretar a fost ales domnul profesor Marius Chisu - Sibiu.

În urma sedinței Colegiului Director se a avut loc în Brașov, în data de 3 iunie 1994, au fost formulate și transmise, factorilor de decizie din Ministerul Învățământului, scrisori de oferte de colaborare, conform scopurilor Asociației formulate în Statut.

Tot cu acest prilej Colegiul Director a propus numirea Domnului Profesor Universitar Romulus Pop, actualul Secretar de Stat în Ministerul Învățământului, ca Președinte de onoare al Asociației, datorită rezultatelor dovedite obținute în pregătirea elevilor pentru Olimpiadele Naționale și Internaționale.

Cu această înțelegere amuzantă că Domnul Profesor Universitar Oliviu Ghemciu - Președintele Senatului României a acceptat să devină Membru de Onoare al "Asociației Profesorilor de Fizică din Învățământul Preuniversitar din România". Publicăm semnarea primului de Asociație în acest sens.

În numărul următor al revistei noastre, vom publica Statutul A.P.F.I.P.R. și vă promitem să vă fim în curând cu acțiunile organizate de Asociație.

PARLAMENTUL ROMÂNIEI
SENAT
PREȘEDINTE

DOMNUL COLEGIU,

Am luat cunoștință cu plăcere despre constituirea "Asociației Profesorilor de Fizică din Învățământul Preuniversitar din România" ca organizație profesională ce își propune unul din scopurile principale susținerea necesităților și importanței studiului fizicii în sistemul de învățământ din țara noastră. Am așteptat să acceptăm invitația de a deveni membru al acestei Asociații. Cu încrederea că leprună voi aduce o contribuție benefică învățământului românesc, prin (i, v, r, s, t, u, v, w, x, y, z), expresia sentimentelor mele de atenuat considerație,

PREȘEDINTE
Prof. univ. dr. Dan Chirilă

Consilier Prof. Ion-Dan Chirilă - președinte
Domnul Prof. Marius Chisu - secretar

ASOCIAȚIA PROFESORILOR DE FIZICĂ DIN ÎNVĂȚĂMÂNTUL PREUNIVERSITAR DIN ROMÂNIA

7200 Brașov, str. Îndreptărire 12/4/93

ȘCOALA NAȚIONALĂ DE FIZICĂ - MANGALIA august 1994

MINIOLIMPIADA

Clasa a IX-a

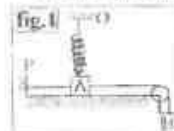
1. Un corp (sus cu nisip) este aruncat oblic sub un unghi β (se neglijează rezistența aerului). După interacțiunea cu suprafața orizontală, corpul se poate opri sau poate continua să se miște (datorită modificării vitezei, la interacțiunea cu solul - μ - nu se neglijează). a) Cunoaștând coeficientul de frecare cu solul μ , să se determine condiția pe care trebuie să o îndeplinească β , pentru ca acest corp să-și continue mișcarea pe orizontală; b) Să se demonstreze că distanța totală a mișcării (în situația de la punctul a)) nu depinde de β .

Prof. Emilian Micu

2. Pe o linie cu perni de aer ce face un unghi $\beta = \pi/2$ cu orizontala, coborâm cu frecare un corp în timpul t_1 . Eliminând frecările pe același plan, al coborâm în timpul $t_2 = t_1$. Să se calculeze fundamentul planului înclinat și unghiul optim al acestuia, pentru cazul coborârii fără frecare astfel încât timpul să fie minim, considerând baza planului constant.

Prof. Ilie Stăvăr

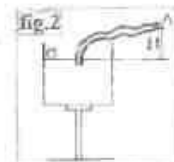
3. Un corp A este așezat pe un plan orizontal și legat printr-un fir de un perete (punctul P). Corpul A este legat printr-un fir inextensibil și de masă neglijabilă de un corp de masă egală B, firul fiind trecut peste un surpete ideal. În punctul O este fixat un resort a căruia lungime în stare nedeformată este $l_0 = 50$ cm și constantă elastică $k = 5$ mg / l. Când firul PA se tace, sistemul



începe să se miște, frecarea dintre corpul A și planul orizontal fiind neglijabilă. Calculați viteza pe care o are corpul A în momentul desprinderii sale de planul orizontal. Starea sistemului este reprezentată în figura 1.

Prof. Cristina Presură

Clasa a X-a



1. În figura 2 este reprezentat un vas cu apă ($\rho = 1000$ kg/m³, $\sigma = 0.073$ N/m) în care este introdus un furtun capilar cu secțiunea constantă ($r = 1$ mm). La ce înălțime H trebuie lăsat capătul A al capilarului astfel încât să înceapă să curgă apă din el?

Insp. prof. Ion Băranu

2. A) Două condensatoare $C_1 = 9$ μ F și C_2 grupate în serie sunt înscrise în o sursă. Se deconectează condensatoarele de la sursă și se grupează în paralel cu ele un condensator $C_3 = 4$ μ F și un condensator C_4 . Determinați valoarea C_4 astfel încât tensiunea obținută la bornele grupării să fie maximă.

Prof. E. Micu

B) Să se determine viteza de evaporare a azotului lichid aflat într-un vas cilindric deschis cu pereți dubli între care se află gaz. Presiunea gazului la temperatura T_1 a mediului ambiant este p . Temperaturile peretilor sunt T_1 respectiv T_2 . Se cunosc: raza medie R a vasului cilindric, căldura latentă specifică de vaporizare a azotului. Se consideră că, după cecizarea moleculelor de gaz cu unul din pereți, energia fiecărei molecule este egală cu energia cinetică medie corespunzătoare temperaturii peretelui.

Prof. Sanda Oprea

3. A. 1) Explicați și compenzați următoarele fenomene: ainsurirea, grindina, ploarea și roua; 2) Care sunt posibilele explicații ale expresiei "Este frig de p se lipose nările"? 3) De ce rezistă vântul ghețari pe munți înalți; 4) Explicați de ce vântul de deplasare a ghețurilor pe versanții munților pe timp de zăăă este sensibil egal cu cel din timpul verii.

Prof. Lucian Oprea

B. 1) De ce se depun eforturi considerabile în cercetarea supraconductoarelor? 2) Măsurând vitezele individuale ale moleculelor de gaz s-au obținut pentru moleculele selectate la întâmplare următoarele valori (în km/h): 3,95; 2,07; 2,68; 2,57; 2,51; 2,77; 2,64; 2,45; 2,47; 1,45. Determinați viteza medie și viteza pătratică medie; 3) De ce vazele de lot (în apa rece)? 4) Estimați volumul de ceară pe care l-ați consumat scriind răspunsurile la acest subiect. De ce se poate șterge ușor scrisul cu creionul dar nu cel cu cerneală?

Insp. prof. Ion Băranu

Clasa a XI-a

1. Se consideră sistemul din figura 3, format dintr-un resort ideal de constantă elastică $k = 10$ N/m, o buclă de lungime $l = 20$ cm, secțiune transversală $S = 10$ cm² și masă $m = 20$ g care la echilibru se află scufundată pe jumătate din lungimea ei în apă. Se imprimă buclei viteza v , orientată vertical în jos. Determinați perioada de oscilație a sistemului dacă:



a) $v = 0,5$ m/s; b) $v = 2$ m/s. Se dau: $\arcsin(2/10) = 0,685$ și $\arcsin(1/5) = 0,336$.

Conf. univ. dr. Mihai Mariniciu și
Insp. prof. Constantin Corega

2. a) Exprimați cu ajutorul integralei ecuației probabilității ca o moleculă să aibă componenta x a vitezei cuprinsă între cei mai probabili valori a modulei vitezei (v_{max}) și viteza termică $v_t = \sqrt{v_{x,max}^2 + v_{y,max}^2}$. b) Evaluați viteza relativă medie a moleculelor de azot ($m = 28$ kg/kmol) la temperatura $T = 300$ K. Se dă $R = 8,31$ J/mol K. c) Deduceți ordinul de mărime al presiunii unui gaz aflat la temperatura $T = 300$ K, într-un vas de dimensiune $d = 1$ m, pentru ca gazul să corespundă unei stări de "vid tehnic". Se dau: secțiunea eficace a moleculelor gazului $\sigma = 3 \cdot 10^{-28}$ m² și constanta lui Boltzmann $k = 1,38 \cdot 10^{-23}$ J/K; d) Să se deducă (pornind de la expresia distribuției Maxwell după componentele vitezei) expresia densității curentului electric emis de suprafața unui metal încălzit la temperatura T știind că energia necesară pentru extracția unui electron din metal este E_{ex} (vezi figura 4).



Prof. univ. dr. Dan Iordache

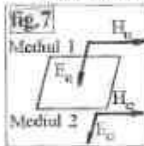
3. A. un condensator plan orizontal este legat la un generator de tensiune U (vezi figura 5) Aria plăzilor condensatorului este egală cu S , distanța dintre ele este d . Pe placa inferioară este menținută, în contact cu ea, o lamă metalică de aceeași arie S , de grosime d_1 și masă m . Lama metalică este eliberată. Să se determine: a) Forța electrică ce acționează asupra lamei; b) Viteza lamei, în momentul cînd aceasta a parcurs distanța x .



B. Pompa magnetohidrodinamică prezintă un canal vertical de secțiune dreptunghiulară și înălțime $h = 0,1$ m, cu doi pereți opuși conductori, distanța dintre ei fiind $l = 0,05$ m. Între acești pereți se aplică o tensiune $U = 1$ V. Perpendicular pe acești doi pereți, neconductori, se aplică un câmp magnetic omogen de inducție $B = 0,1$ T. Partea inferioară a canalului se aduce în contact cu suprafața mercurului (vezi figura 6) dintr-un rezervor, iar cea superioară este unită cu un tub vertical neconduct. La ce înălțime se va ridica mercurul în acest sistem? Se dau: densitatea mercurului $\rho = 1,4 \cdot 10^4$ kg/m³, rezistivitatea mercurului $\rho = 10^{-6}$ Ω m și $g = 10$ m/s².

Conf. univ. dr. Mihai Mariniciu

4. a) Pornind de la expresia forței care acționează asupra unei sarcini electrice aflate într-un câmp electromagnetic, să se deducă expresia intensității câmpului electric E al unei unde electromagnetice liniar polarizate în funcție de intensitatea câmpului magnetic H și versorul vectorului Poynting I_z al acestei unde; b) Plecând de la expresiile macroscopice ale ecuațiilor Maxwell - Biot - Savart - Ampere și Maxwell - Faraday, să se deducă relațiile dintre componentele H_x, H_y ale câmpului magnetic, respectiv dintre componentele E_x, E_y ale câmpului electric, paralele cu suprafața de separare a două medii



omogene (1 și 2) și situate în cele două medii (vezi figura 7.1, în imediata vecinătate a suprafeței de separare). c) Se consideră incidența normală pe suprafața Planului lui a unei unde electromagnetice incidente de la Soare. Știind că valoarea medie în timp a vectorului Poynting al acestei unde este $S = 2 \text{ kW/m}^2$, să se evalueze amplitudinile E_0, H_0 ale intensităților câmpurilor electrice și respectiv magnetice ale acestei unde. Se dau: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ H/m}$ și $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$; d) Unda electromagnetică de la punctul c) cade pe suprafața orizontală a unei lame de sticlă crown ($n = 1,5$). Evaluează amplitudinea câmpului magnetic al unei reflectate. Ce puteți spune despre defuziul oscilațiilor câmpurilor magnetice ale undelor reflectate și incidente în acest caz? Discuție.

Prof. univ. dr. Dan Iordache

EVRIKA MAGAZIN

Curiozități

Pintre cele mai exacte și mai complicate ceasuri din lume se numără și cel instalat la Primăria orașului Copenhaga din Danemarca. El este compus din 14000 de piese și indică și mișcarea zecilor, pentru un ciclu atingându-se durata integrală de 23753 ani. Precizia sa este de 5 secunde de secundă la 300 ani.

Cel mai vechi ceas de buzunar a fost construit de Peter Henlen din Nürnberg în anul 1504.

Cu o precizie mai mare de o secundă la fiecare 1700000 de ani măsoară timpul o instalație compusă din doi maseri gemeni cu hidrogen atomic.

Cel mai precis ceas din lume a fost considerat ceasul atomic cu cesiu și rubiniu a căruia abatere era de o secundă la 375 mii ani.

În California s-a realizat un ceas pe bază de hidrogen a căruia abatere de o secundă este posibilă numai o dată la 30 milioane de ani. Acest ceas se folosește pentru calculele necesare navigației și determinării locului în care se află navele și corpurile în spațiul cosmic.

Pintre cele mai mici ceasuri din lume se numără cele fabricate în Elveția de către Jaeger Le Coultre. Dimensiunile sale: 13 mm lungime, 4,8 mm lățime și 7 g greutate.

Culese de prof. Rodica Șurubaru - Piatra Neamț

Aniversări științifice

Iunie

3 1657 A murit lângă Walden în Essex, Anglia, William Harvey, matematic și medic englez, cel care a descris și a demonstrat ciclul sângelui.

3 1965 A fost lansat "Gemini 4" cu James McDivitt și Edward White. În timpul misiunii Ed. White a fost primul om care a mers în spațiu.

5 1819 John Couch Adams, astronom englez, și co-descoperitorul planetei Neptun, s-a născut lângă Launceston, Cornwall.

8 1695 A murit Christian Huygens, fizician și astronom olandez, cel care a inventat ceasul cu pendul.

11 1910 Jacques Cousteau, explorator subacvatic francez, inventatorul acvalungului, s-a născut la Saint-André, Gironde, Franța.

14 1946 A murit John Logie Baird, inventator scoțian și pionier în dezvoltarea televiziunii.

15 1869 Termoplasticul, denumit celuloză, o versiuon îmbunătățită a celei inventate de chimistul englez Alexander Parkes, a fost patentat inventatorul american John Wesley Hyatt din Albany, New York.

16 1930 A murit la Brooklyn, New York, Elmer Sperry, inventatorul american al compasului giroscopic și al unui număr mare de dispozitive electrice.

17 1867 Joseph Lister a efectuat prima operație în condiții antiseptice. Operația a fost făcută stimei lui umbella, la Spitalul din Glasgow.

19 1623 Blaise Pascal, matematician și filozof francez, s-a născut în Clermont, Franța.

19 1820 A murit Sir Joseph Banks, botanist englez care l-a însoțit pe Cook în expediția sa în jurul lumii pe nave "Endeavour".

19 1910 A fost lansat "Deutschland", primul zeppelin pentru

transporturi aeriene, care s-a prăbușit la 26 iunie 1910.

26 1824 Lordul Kelvin, fizician și matematician englez, s-a născut la Belfast, cu numele de William Thomson.

26 1827 A murit la Bolton, Lancashire, Anglia, Samuel Crompton, cel care a inventat firul dințat în 1779.

26 1898 Wilhelm Messerschmitt, inginer și proiectant în aviație, s-a născut în Frankfurt, Germania.

27 1954 A intrat în procesul de producție prima usină de energie atomică de la Obninsk, lângă Moscova.

August

1 1793 În Franța a fost introdus "Kilogramul", prima măsură a greutății.

2 1922 A murit Alexander Graham Bell, la vârsta de 75 ani, cel care, în anul 1876, a inventat telefonul.

5 1729 A murit la Londra Thomas Newcomen, inventatorul primului motor atmosferic cu aburi.

5 1930 S-a născut, la Wapakoneta, Neil Armstrong, astronaut american și primul om care a fost pe Lună.

6 1881 S-a născut la Londra, Sir Alexander Fleming, bacteriolog scoțian și descoperitorul penicilinei.

6 1945 Bombardierul "Enola Gay", model Boeing B29 a lansat o bombă atomică asupra orașului japonez Hiroshima.

10 1675 Regele Carol al II-lea a înființat Observatorul de la Greenwich.

10 1885 Leon Dall a deschis, la Baltimore, SETA, prima linie electrică pentru tramvaie.

10 1966 A fost lansat primul satelit lunar al Statelor Unite, Orbiter 1.

13 1826 A murit Rene Laennec, fizician francez, care, în anul 1819, a inventat și denumit stetoscopul.

13 1888 S-a născut la Heliensburg, John Logie Baird, unul din pionierii televiziunii.

16 1899 A murit, la vârsta de 88 ani, Robert Bunsen, chimist, fizician și inventatorul perman al arzătorului de gaz care îi poartă numele.

19 1962 A murit, la Paris, Blaise Pascal, filozof și matematician francez, cel care a inventat primul calculator digital.

19 1819 A murit, la Heathfield Hall (lângă Birmingham), în vârstă de 83 ani James Watt, inginer scoțian și inventatorul motorului cu aburi modern.

19 1871 S-a născut, la Dayton (în Ohio), Orville Wright, unul dintre pionierii aviației.

20 1956 Prima stație de înălțime mare, pentru generarea energiei atomice, a început să funcționeze la Calder Hall în Cumberland.

20 1975 A fost lansat, spre planeta Marte, Viking 1.

21 1965 A fost lansat laboratorul spațial German 5, cu Gordon Cooper și Charles Conrad la bord.

22 1940 A murit Sir Oliver Lodge, fizician englez și pionier în domeniul telegrafiei fără fir.

25 1822 A murit Sir William Herschel, cel care, în anul 1781, a descoperit planeta Uranus.

25 1867 A murit la Hampton Michael Faraday, fizician englez și fondatorul științei electro-magnetismului.

26 1743 S-a născut, la Paris, Antoine Lavoisier, fondatorul chimiei moderne.

27 1939 Primul aeroplan cu propulsare, cu un motor proiectat de Dr. Von Ohain, a efectuat primul zbor la Marienhe, în Nordul Germaniei.

30 1871 S-a născut, la Spring Grove, Nova Zeelandă, Lordul Rutherford, fizician englez, personalitate eminentă în cercetarea atomică.

30 1940 A murit, la Cambridge, Sir J.J. Thomson, fizician englez care a descoperit electronul în anul 1897.

31 1913 S-a născut, la Gloucestershire, Sir Bernard Lovell, astronom englez și personalitate marcantă în radio astronomie.

Christopher Clark



MARI FIZICIENI

O stea mai mult pe cer

HENRI COANDĂ - părintele aviației reactive

În urmă cu 108 ani, mai exact pe 7 iunie 1886 s-a născut în București, cel ce avea să devină mai târziu savantul, academicianul, consilier în Consiliul de Stat - cu grad de ministru, Henri Coandă.

În articolul de față, vrem să atrag la special atenția tinerilor cititori, cunoașterea faptului că știința popularizată atrage pe adolescent și cu atât mai mult popularizarea celor care au făcut știință, care prin descoperirile lor au reușit să umineze cât de cât civilizația pământenească din loc.

HENRI COANDĂ - evocă începuturile celei mai spectaculoase căutări din zilele noastre, aviația cu reacție.

În această zvăcnire a inteligenței omenești din secolul nostru spre ultimarele realizări ale științei și tehnicii, poporul român a adus o contribuție însemnată la patrimoniul mondial al civilizației.

La 18 martie 1906 la Montesson, lângă Paris, Trăian Vuia se așază în aer, la circa 1 m înălțime, făcând un zbor scurt, ilustrat însă printr-o decolare cu propriile mijloace de bord - adică numai cu puterea motorului său instalat pe avionul construit de el însuși.

Mai târziu, alt aviator constructor român, Aurel Vlaicu - căutarea trofeelor valoroase în concursurile internaționale aeronautice (Aperçu - lângă Viers 1912).

Cu câțiva ani mai târziu, un alt precursor român, ing. Gogu Constantinescu - crea o ramură nouă a științei SONICITATEA, știință care se ocupă cu transmiterea puterii mecanice prin vibrații în medii fluide și solide. Același lucru să fie aplicat în aviație la amenzarea tragerilor prin elice (în Anglia) dând astfel avioanelor engleze o superioritate în puterea lor de atac, precum și în multe alte domenii de mare importanță practică.

Într-unul Henri Coandă a înregistrat și realizat o gamă întreagă de aparate și mașini, de la primul avion cu reacție, în anul 1910, de la descoperirea "efectului" cel poartă numele, în anul 1934, până la toate aplicațiile sale de importanță ale acestui fenomen cu care s-a ocupat până în ultimele clipe ale vieții sale.

Prințele lucrări de aerodinamică ale inginerului H.Coandă au fost remarcate de către oameni de știință și constructori de avioane. Cu sprijinul lui Gustav Eiffel, al lui Paul Painlevé și al lui Sérenus, înstrul nostru echipat și a realizat un banc mobil pentru încercări aerodinamice, cu ajutorul cărora a efectuat numeroase experimente deosebit de interesante și utile în întreaga anilor 1908 - 1909.

Rezultatele cercetărilor au fost concretizate de ing. Henri Coandă într-o comunicare la Școala Superioară de Aerodinamică din Paris, în începutul anului 1910 și apoi într-un studiu intitulat: "Aripile considerate ca mașini de reacție", publicat în revista "La Technique

Aeronautique" în iulie 1910 - articol ce s-a bucurat de o apreciere urmasă a oamenilor de știință.

În octombrie 1910, cu ocazia celui de-al doilea Salon Internațional de Aeronautică de la Paris, ing. Henri Coandă a prezentat primul avion reactiv din lume. Caracterizat printr-o puternică notă de originalitate, acest avion a constituit punctul de atracție și a stârnit numeroase comentarii în presa vremii.

În decembrie 1910, după închiderea Salonului, avionul a fost transportat pe câmpia de la Issy - les - Moulineux, din apropierea Parisului, unde ing. Henri Coandă a efectuat mai multe încercări cu primul avion reactiv din lume.

Presa de specialitate din zilele Apusului a publicat recenzii elogioase pentru aparat și pentru realizatorul lui.

S-a dovedit că propulsia prin reacție este singura care permite realizarea zborului avionului la o mare înălțime și cu viteze mari, precum și a zborului rachetelor.

Mică descriere a primului avion cu reacție din lume

Avionul cu reacție COANDĂ 1910 era un biplan de tipul sesquiplanului, care se distingea printr-o remarcabilă linie aerodinamică ale cărei caracteristici constructive erau: anvergura - 10,30 m, lungimea maximă - 12,50 m, suprafața portanță - 32,70 m², greutatea în zbor 420 kg.

Forma aripilor în plan era dreptunghiulară, cu vârfurile rotunjite, grosimea profilului era constantă în lungul anvergurii, cu excepția părților de la cele două extremități.

Structura aripilor constă din cele două longherone - încercate cu multă grijă atât la solicitările statice cât și la cele dinamice.

Fuzelajul - aşezat între cele două planuri principale și menținut din cei patru pereți monși - avea o formă transversală ovală, o alungire mare, iar învelișul, constituit tot din placaj, era vopsit și lăcuit.

Pentru prima oară - probabil - rezervoarele de combustibil și lubrifiant erau instalate în aripa superioară.

Ne oprim aici, pentru a nu intra în alte amănunte strict tehnice, de construcție a avionului.

Un element revoluționar - era sistemul de propulsie, care a făcut ca acest avion să fie primul avion reactiv din lume.

Propulsia avionului se realiza cu ajutorul unui motor aeroreactiv montat în partea anterioară a fuzelajului și învelit într-un carter conic. Aerul era absorbit de un compresor centrifugal (cu turație de 4000 rotații pe minut) și trimis în camerele de ardere amplasate lateral de o parte și de alta a fuzelajului unde se realiza arderea combustibilului indus prin intermediul mai multor injectoare dispuse simetric pe circumferința lor. Combustibilul era aprins cu ajutorul gazelor de eşapament ale

motorului cu piston, evacuate din camera de ardere; gazele treceau în ajutoare - situate de o parte și de alta a fuzelajului și, de aici, în atmosferă generând forța de reacție necesară propulsiei avionului.

Prioritatea inginerului Henri Coandă în ceea ce privește avionul cu reacție este în prezent recunoscută pretutindeni. Publicațiile din acea perioadă, și de mai târziu, dovedesc acest lucru.

André Bie scrie un articol, în revista "Aviation Magazine" nr. 160 din anul 1955 - intitulat "Primul avion turbopropulsat din lume" în care scrie: "Acroplanul Coandă, prezentat la Salonul Internațional de Aeronautică din 1910, unde a fost extrem de reușit, este un veritabil exemplar de avangardă" iar mai departe: "dacă aspectul exterior al aparatului Coandă, grosimea și rigiditatea aripilor sale, felurile îmbinărilor introduse constituie un ansamblu de inovații îndrăznețe pentru acea epocă, sistemul de propulsie - era el singur, o adevărată revoluție - atât ca principiu cât și ca aplicare.

În acest punct al aparatului său constructorul a desăvârșit cea mai mare ingeniozitate creatoare.

Problema a fost abordată sub un unghi dens și de interesant, iar soluția, chiar dacă nu ar fi dat imediat rezultatele scontate permise pentru viitor, cele mai strălucite speranțe... - ceea ce s-a și întâmplat.

Revista "Flying" din septembrie 1956, publică un articol "El a zburat în 1910", unde este descris avionul cu reacție construit de ing. Henri Coandă, iar numărul din martie 1967 al același publicație confirmă din nou prioritatea ing. Henri Coandă în această epocă realizare.

În cartea - The Jet Aircraft of the World, publicată în Londra, în 1955, autorii Green și Gross recunosc că primul aeroreactiv din lume este cel expus de compatriotul nostru în 1910 la Salonul Internațional de Aeronautică din Paris.

În perioadele de mare răspundere universală, întâlnim elogii la adresa activității creatoare a ing. Henri Coandă - astfel în "Le Figaro Littéraire" din 5 iunie 1966, găsim un important articol sub titlu scris cu litere mari: "În 1910, Henri Coandă inventa l'aviation à réaction".

Tot aceste documente atestă faptul că numele inginerului român Henri Coandă a intrat în istoria aviației mondiale, fiind legat de începuturile aviației aeroreactive.

Se poate conchide că avionul cu reacție COANDĂ 1910 a lăsat în urmă trei decenii înainte ca celebrii constructori Whittle, Campini și Heinkel să fi construit avioanele lor cu reacție, cu care au desăvârșit astfel această epocă de descoperire.

Mai târziu, ing. Henri Coandă a plecat în Anglia, unde magnitudinea la Uzinele Bristol, a construit mai multe tipuri de avioane, denumite "Bristol - Coandă", avioane care au fost foarte apreciate în lumea aeronautică din acea vreme. Unul dintre avioane s-a clasat chiar primul

la Concursul Internațional Militar de Aviație, desfășurat în Anglia, în 1912, subscrind la un nou și remarcabil succes al compatriotului nostru ce se impune ca un constructor de talie mondială.

Deoarece, războiul din 1914 necesită enorme cantități de metel, ing. Henri Coandă a studiat posibilitatea înlocuirii acestuia cu alte materiale, imaginând și realizând rezervoare din beton pentru combustibil, cisterne de beton pentru transportul pe calea ferată, vagoane de beton etc.

După terminarea războiului, în anul 1918, ing. Henri Coandă a conceput și construit primele elemente de case prefabricate. Cu această ocazie, el a realizat materialul numit beton - beton foarte potrivit pentru ornamentări în construcții și, bineînțeles mult mai rezistent și mai puțin expus degradărilor decât lemnul. Acest material a fost folosit de către profesorul arhitect I.A. Berindei pentru decorarea interioară a marelui edificiu început - Palatul Cultural, inaugurat la 11 octombrie 1925.

După numeroase cercetări în domeniul aerodinamicii experimentale, inginerul Henri Coandă a descoperit fenomenul denumit efectul Coandă, care a constituit obiectul unui brevet înregistrat la 8 octombrie 1934 sub denumirea de - "Procedeu și dispozitiv pentru devierea unui fluid dintr-un alt fluid".

Efectul Coandă are drept particularitate principiul devierii unui jet fluid după conturul suprafeței pe care se scurge, aderând în secțiunile suprafeței. Aplicațiile practice ale acestui "efect" au fost concepute de însuși ing. Henri Coandă ce a realizat dispozitivul de presurizare - amortizor de zăcut, apoi frâna de recul pentru armele de foc, pulverizatorul folosit pentru combaterea dăunărilor din agricultură etc. Dar aplicațiile acestui efect se extind mai departe în construirea de elemente pneumatice pentru automatizare, la reversoare pentru ajutoarele motoarelor cu reacție, la mijloacele de hipersantare pentru decolare și aterizare verticală.

Și, în sfârșit, ce aplicație a efectului, însuși ing. Henri Coandă a conceput încă din 1935; "farfurile zburătoare". Ele au formă semicilindrică și se caracterizează prin aceea că pot decola și ateriza în verticală, se mențin într-un punct fix sau pot zbura cu viteze orizontale mari. Carburantul propus de către Henri Coandă era propantul, cu toate că s-a gândit că o altă soluție ar fi fost propulsia energetică - nucleară, însă la timpul respectiv folosirea energiei nucleare nu se insera printre soluțiile viabile, însă - acest avion - farfurie a rămas doar în fază de proiect, neajungând în fază de execuție. Cine poate și poate unul dintre adolescenții ce citeau aceste rânduri va continua în această direcție munca începută de distinsul savant Henri Coandă astfel încât de la efectul Coandă avionul viitorului, prin farfurile zburătoare să fie realizat tot de un român.

Prof. Irina Cirstea, Șc. profesională UCECOM - Iași

Glume cu mari savanți

Cunoscutul fizician FERMI era un om tipic și toate problemele, chiar și cele mai mărunte, le rezolva pe baza unei documentări scrise. Astfel, după ce s-a mutat în Statele Unite, într-o localitate unde iarna era de obicei mai frig, i s-a propus ca înainte de anotimpul răcoarei să compenseze al doilea rând de geamuri pe care să le monteze când va veni iarna. "Bun - a zis el -", însă în prealabil vreau să verific dacă într-adevăr este nevoie de încă un rând de geamuri". Și el a procedat la aceste îndelungate și introdus în formulă valoarea temperaturii de afară (s-a interesat la serviciul meteorologic și a făcut o medie a temperaturilor pe ultimii 10 ani), a scos din cameră, și, după multă trudă, a ajuns la concluzia că nu este nevoie de geamuri duble deoarece cantitatea de căldură care se pierde este prea mică și nu merită să cheltuiască și să aibă bănuie de cap cu montarea lor. Așa a și rămas. Apoi a venit iarna, s-a lăsat frigul, iar în casa lui Fermi toți dădăiau. Degeaba s-a mai făcut foc, vântul intra fluierând pe lângă râmele geamurilor simple. Primăvara, după ce toată casa a suferit în urma hotărârii "documentare", lui de Fermi, el a văzut din nou calculele. Spre surpriza sa, a constatat

o greșală: virgula zecimală nu a fost plasată la locul ei.

Omul cel mai multilateral din istoria științei este fără îndoie și poate fizicianul THOMAS YOUNG. El a început să țină în vârstă de doi ani, la șase ani studiul geometriei, la opt efectua lucrări de geologie. A cunoscut un mare număr de limbi străine, printre care multe arabice, s-a ocupat de descifrarea hieroglifelor egiptene, obținând succesul și în acest domeniu. Young afirma că orice om poate să facă, dacă vrea, tot ceea ce pot să facă alții pentru a demonstra acest lucru, el a învățat să cânte la toate instrumentele muzicale existente în acele vremuri, a devenit un mare cunoscător al artei, s-a ocupat de optică, acustică, astronomie, mecanică, rezistența materialelor, construcții navale, medicină, fiziologie, zoologie, filologie, filozofie și altele. Și, în afara de toate acestea, marele om de știință a participat la programe de elev în calitate de colibris și jongler, urmind pe spectatori cu talentul său.

Culese de prof. Rodica Șurubaru - Piatra Neamț

VI Cu cât mai adânc, cu atât mai fierbinte

Se spune că, înmormântat de nepotul său, Axel și de o călăuză Hama, din Rostkyńsk, profesorul Liebenbrock a coborât în crăterul vulcanului, a străbătut lungi coridoare întinse cheate printr-o focii bazaltice, și a ajuns astfel în o mare subterană care se întindea cât vedea cu ochii. Acolo, exploratorii și-au putut stinge flăcările, deoarece era lumină suficientă, dată, probabil, de un fel de luminescență chimică a rocilor. După ce Hama construiește o plumbă, ei pornesc mai departe spre sud-est. După o călătorie prunghioasă de mai multe zile, în timpul căreia plumbă era dată să fie clăturațușu prilejului încălzirii dintre un izvoare și un plevizmaș, ei ajung în fața intrării unui tunel, care, după Arne Selousgaard, ducea către centrul Pământului. Căma renumitul alchimist vizitase aceste locuri cu trei secole în urmă, aflându-se prăbușit între două leoaie epici fenișariu nu o dată munitate, astfel încât ei au fost nevoiți să-și folosească un puternic exploziv pentru a-și croi drum. Dar geul exploziei promovează apariția unor largi crepături prin care răvășeau apele mării subterane. Târziu de curândul apei, exploratorii vedeau cu dispreț căm se îndreptau spre centrul Pământului când, undeva la mijlocul drumului, plumb lor întâlnirile un curent ascendent de lavă fierbinte și este împinși spre suprafața Pământului, și înainte ca bușteni se dăruia plumbă să se foc, necesa cele aruncată afară prin crăteră.

Florin Daniela Grămescu, Liceul "N. Bălcescu" - Brăila

(15); Tăpuș-Laurin (15), clasa XI-a G.; Alexandru Mihail (25); Aramăse Lăduța (16); Anuța Lucian (20); Hălbiu Gabriela (29); Iuță Daniela (23); Bordenau Laure (25); Bosșan Mircea (25); Brînzaru Corneli (23); Budurina Diana (23); Cordanche Raluca (16); Corbuleanu Ada (60 + 5 p.p.BAC); "Evrika" nr. 5-6(1994); Crețu Ana (21); Dascălu Ana (10); Dobricu Elena (23); Duhaș Constantin (22); Hrisiciu Mihaela (29); Ianc Mariuca (28); Lepotnic Leana (20); Mădăruș Marian (19); Negru Adriana (21); Puntari Adrian (16); Petrică Dinu (27); Pristacaru Ana (20); Râdoi Daniela (23); Sava Onuța (22); Sirbu Mihaela (18); Ștefănescu Monica (25); Tănase Iulian (20); Ticdele Iuliana (17); Vieru Răzvan (22); București - Grup Sc. "Ionuț Alina" - clasa X-XI; Crăciun Ionel (15); Liceul "Tehnumetal" - clasa X-XII; Aezăbinteț Daniel (3) = problemă de performanță; Iași - Liceul "C. Negruzzi" - Clasa XI-VI; Ilodorovich Bogdan (10); Moldova Criminal (18); Clasa X-XI Alcedoru Ionuț (6); Heke Andrian (11); Liceul "Haliceni" - Clasa VII-II; Moșea Radu (13); Mlohoze - Clasa XI-VI; Postolnicea Titiberiu (11); Clasa VII-e; Nicolae Mihai (16); Zaharia Mihai (36); Tr.-Buc. Sc. gen. nr. 8; Crângureanu Bogdan (16); Pătruț Andrei (13); Sc. gen. nr. 13; Zăneș Alina (15); Te. Severin - Liceul "Traian" - Clasa X-XI; Rimneceni Virginia (7); Vinjo Mare - Liceal "Dr. V. Gionoiu" - Clasa IX-XI; Balaine Simona (11); Toader Otilia (7); Clasa X-XI; Petrechi Alina (20); Pietro Neanu - Clasa X-VI; Andreescu Sebastian (40); Albu Anicuța (10); Avram Iulia (13); Buzo Ciuan (30); Becen Bogdan (49); Caracu Laura (11); Călugăriu Daniel (12); Chelce Octavian (21); Chirilă Cristian (10); Doroban Dumit (31); Gherghiu Anca (11); Iacob Gabriel (17)

Morhan Alexandra (30); Măgmaru Bogdan (10); Nicolae Andrei (22); Nico Ștefania (16); Purnichi Titian (10); Tereș Monica (11); Sărbăș Ionela (28); Zeta Mihai (7); Clasa a VII-a: Iuga Anca (15); Chirileanu Diana (10); Călugăreanu Gabriel (9); Costeniur Letiția (10); Diașălescu Diana (10); Crișorescu Elena (29); Lăscău Roxana (10); Olteanu Alexandra (10); Păuș Lăcrămăș (8); Raduș Răzvan (9); Scinteie Eva (12); Tudose Alex (11); Vasiliu Sima (22); **Bradea** - Ș. nr. 7 - Clasa a VI-a B: Baicu Ionela Diana (28 + aritmografie); Bălan Cornelia Mariana (19); Diașălescu Mirela Elena (33); Diașălescu Răzvan Ionela (40 + aritmografie); Diașă Ștefania Gabriela (40); Diașă Ștefania Elena (40); Costar Andrei (40); Costin Georgiana (39); Dobre Mihai (31); Dobrovlă Liviu Marian (40); Dumitrescu Marius Eduard (37); Franga Andreea Diana (40); Franga Ionela Paula (43); Găvrut Veronica Florentina (40); Grecu Eliana (38); Ionescu Cristian Pompiliu (35); Iuga Dana Cristina (36); Ivanov Alexandru (40); Lăcrămăș Lelia Claudia (40); Măntă Adrian Eduard (38); Măntă Alexandru (39); Moldoveanu Ciprian Adrian (40); Oprău Dorina (40); Pantăleon Anca Delia (40); Păuș Ștefan Doru (40); Popa Cristina (40); Popa Vasile Lucian (40); Popescu Cătălin Mihai (38); Roșca Octavian Petru (40); Stăncu Lucian Adrian (40); Clasa a VI-a C: Bărbulescu Ionela (34); Boboescu Gabriela Alina (53); Bucur Valentin (11); Buzen Cristina (11); Ceauș Mirela (50); Ciobotariu Alina (55); Ciuraru Nicoleta (40); Ciuraru Fănel (35); Ciuraru Cătălin (51); Colăbășoiu Estera (45); Constantinescu Dana (36); Dereb George Dragoș (46); Dinicu George (27); Dobrescu Cămin (48); Micu Marian (49); Nicolae Violeta (29); Orășanu Alina (33); Rășcuș Elena (51); Stăncu Lăcrămăș (52); Trifu Naom (35); Clasa a VI-a D: Anton Alex Mircea (64 + aritmografie); Apostol Cristina Mihaela (31); Arhire Diana (60 + aritmografie); Bănică Leonard Cristian (37 + aritmografie); Boer Răzvan Cristian (18); Bocușescu Adrian (52 + aritmografie); Căscă Mădălin (8); Diașă Oana (49); Iuga Lucian (51 + aritmografie); Dumătru Costin (36); Dumătru Viviana Gabriela (31 + aritmografie); Găvrut Mădălin (39 + aritmografie); Găvrut Ionela Monica (40 + aritmografie); Iacob Bogdan (38 + aritmografie); Ionescu Alina (38 + aritmografie); Ionescu George (51 + aritmografie); Mădălin Elena Daniela (38 + aritmografie); Enache Adrian (30); Mădălin Violeta (38 + aritmografie); Mușat Cristian (36); Mădălin Tiberiu (32 + aritmografie); Născu Juliana (38 + aritmografie); Născu Clăudia (38 + aritmografie); Rășcuș Cristian (35 + aritmografie); Rășcuș Andrei Mădălin (30); Ștefan Adrian (35); Turcu Alina Raluca (34); Văcăriu Cristina (37 + aritmografie); Clasa a VI-a F: Cămin Cristina (18); Cepruș Dorin (12); Cămin Eliana (14); Constantinescu Ana (12); Drăghici Andrei (41 + aritmografie); Florin Iuliana (18); Grosu Aurelia (17); Grosu Roxana Irina (29); Iacobi Ionuț (38 + aritmografie); Iliu Bogdan (14); Iliu Rodica (17); Ionescu Mariana (18 + aritmografie); Mădălin Cămin (24); Nichifor Mădălin (39 + aritmografie); Perșan

Cristian Mihai (31); Sărbăș Ionela Florentina (31); Tudorache Florin Daniel (11); Turcu Adrian (12); Văscu Adrian Gabriel (48 + aritmografie); Văscu Cristian Florentin (26 + aritmografie); Vălcu Lăcrămăș (33 + aritmografie); Zădărlă Liviu (37); Clasa a VII-a A: Băicu Florin (20); Diașă Simionescu Alexandru (17); Căscă Roxana (33); Căscă Mădălin (30); Dragomir Cătălin (27); Dragomir Adrian (12); Dumitrescu Ecaterina (16); Erdei Iuliana (28); Găvrut Diana (20); Găvrut Lucian (17); Grosu Bogdan (20); Hangiu Octavian (30); Iștopol Oana (18); Ionescu Cristina (34); Lăcrămăș Andrei (14); Lăcrămăș Mădălin (28); Mădălin Bogdan (20); Mădălinuș Cristina (30); Muraru Andrei (34); Nicolae Veronica (13); Prodanu Florin (34); Sărbăș Monica (25); Ștefănescu Adrian (16); Ștefan Cristina (19); Tălbăș Alexandru (34); Vasiliu Bogdan (14); Vălcăreț Daniel (32); Clasa a VII-a B: Stăncă Anca (12); Iliu Cămin (14); Iștopol Mădălin (16); Clasa a VII-a C: Băicu Paul (12); Băicu Gabriela (25); Băicuș Cătălin (18); Băicuș Veronica (22); Chiriac Simona (16); Cămin Ionuț (13); Căminuș Vlad (8); Drăghici Marian Sebastian (23); Dumitrescu Paul (20); Dragomir Otilia (17); Găvrut Mădălin (15); Ionescu Cristian Sorin (12); Ion Cristina (21); Lipan Jénel (12); Mădălin Aina (12); Motoc Ionuț Cristian (15); Popescu Iulia (20); Păuș Ștefan Camelia (13); Stăncă Cătălin Marian (12); Tălbăș Cristian Mădălin (17); Trifu Răzvan (34); Vălcăreț Gabriel (12); Clasa a VII-a D: Bădălan Eugen Valentin (31); Bădălan Ana Maria (40); Bădălanu Cămin Ionuț (30); Bădălan Mihai Cristian (20); Bădălan Elisabeta Iuliana (40); Căminuș Ionela (37); Căminuș Andrei (26); Ciuraru Laura (40); Diașă Roxana (32); Diașă Ștefan (20); Istrate Marius Ionuț (15); Ivanov Alexandra (34); Mădălinuș Angelica Iuliana (30); Născu Ștefan Rodica (15); Olteanu Maria Doina (24); Popa Emanuel Roxana (12); Pricep Mădălin (20); Rădălescu Teodora Nicoleta (23); Roman Alina Emilia (24); Ștefan Ștefan Daniel (31); Stăncă Andrei Camelia (38); Clasa a VIII-a B: Anton Florin Cămin (17); Arhire Cristina (45); Căminuș Mădălin Liviu (37); Căminuș Sorin (22); Căminuș Florin George (18); Căminuș Valerian Florentin (27); Căminuș Emanuel Boby (34); Căminuș Florin Răzvan (29); Căminuș Vasile Cătălin (14); Iliu Cristina Angela (26); Mădălinuș Mihai Costin (12); Mădălin Raluca (27); Moldoveanu Bogdan (29); Petruș Loredana (34); Popa Oana (31); Ochiroș Oana (29); Rășcuș Paula (30); Ștefan Mădălinuș Gabriela (28); Stăncă Oana Găvrut (26); Suciu Alexandru (14); Tălbăș Andrei Georgiana (37); Vlad Ciprian Sorin (17); Zădărlă Emil (34); Clasa a VIII-a C: Băicu Veronica (20); Băicu Mădălin (12); Băicușu Căminuș (12); Băicușu Nicolae (12); Băicușu Marieta (25); Colăbășoiu Beniamin (18); Căminușu Nicolae (17); Diașă Rodica (12); Diașă Ștefan (27); Ionescușu Dan (15); Ion Cristina (20); Ion Cămin (12); Ivan Lelia (33); Ivanov Andrei (17); Ivăneșu Alina (19); Iștopol George (29); Marin Cristina (34); Mădălinuș Valentin (17); Nicuș Diana (32); Podaru Emil (12); Ștefan Ionuț (11); Ștefan Ionela (50); Tereș Alina (20); Tălbăș Ionuț (22).

SUNTEM PE RECEPȚIE

Sub titlul **"Suntem pe recepție"** împlinim o datorie morală, începând din numărul din septembrie al revistei noastre, să răspundem cel puțin câtorva zeci de corespondenți, profesori și elevi, care ne-au solicitat spațiu tipografic în calitate de colaboratori, ori rezolvitori.

Așteptăm de la colaboratorii noștri, de ieri, de azi și de mâine, jocuri de subtilitate mintală (anagrame, aritmografice) care să se constituie în momente de reconfortare intelectuală după "chinul" firesc provocat de conținutul atât de apreciat, al paginilor revistei pe care, cu bucurie o traducem **"AM GĂSIT!"**

În ce ne privește, vă dorim **"Să vă găsim"**

Arhimede, va asteapta !

MIXERA

British 6000, B&A, G&A,
Elin Transmiflex, Parke
Tel./Fax: 024 424447

XEROX

The Document Company

Comercializează echipamentele firmei

RANK XEROX

- copiere alb - negru și color
- faxuri
- mașini de scan electronic
- imprimante LASER
- calculatoare

Asigură:

- instalare și instruire;
- service (în garanție și postgaranție)
- consumabile și piese de schimb pentru echipamente XEROX.

"Satisfacția clientului este prioritatea noastră nr. 1!"



LASER

Computer Brăila S.R.L.



039 - 634312

str. Călărașilor nr. 161A, etaj IV



Numai
cu noi puteți



stăpîni



AUTODESK
Authorized
Dealer



proiectarea asistată de calculator !



WESTERN DIGITAL
Alegeți cel mai bun



HDD
Caviar !

Numărul 1 în lume în imprimante matriciale

EPSON
A SEIKO GROUP



SEIKOSHA
THE SEIKO GROUP

și imprimante LASER



HEWLETT
PACKARD



cea mai ieftină imprimantă LASER: HP 4L

cele mai BUNE calculatoare
la cele mai MICI preturi !



LASER

digital



Redacția:

BRĂILA 6100

O.P. - C.P. 3 - 309

0 39/646851

Editor:

Prof. EMILIAN MICU

Preț de vânzare: 1000 lei

