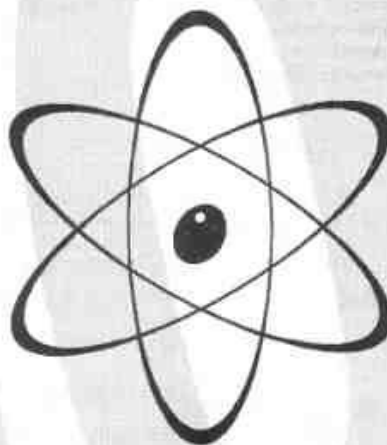
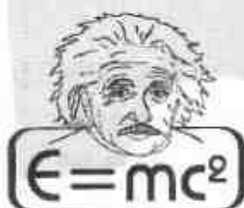


Evrika!

ANUL V Nr. 10 (50)
OCTOMBRIE
1994



editura
Evrika!
Brăila

FIZICA

CONCURSURI ȘCOLARE,

BACALAUREAT, ADMITERE FACULTATE

CUPRINS

- Revista "Eureka" de la Brăila	3
- De la fizica elementară spre fizica modernă (X) (Prof. univ. dr. D. Iordache)	3
- O soluție elementară a unei probleme de concurs (Prof. R. Sfichi)	5
- În sprijinul pregătirii olimpiadei de fizică (Prof. L. Arici)	5
- Admitere în învățământul superior	8
- Probleme rezolvate și comentate din manuale, culegeri, reviste (Prof. R. Sfichi)	9
- Informare privind desfășurarea celei de-a 5-a conferințe naționale a Societății Române de Fizică (Prof. univ. dr. D. Iordache)	10
- Școala Națională de Fizică - Mangalia 1994	11
- Matematica aplicată în studiul fizicii (Prof. D. Stoica)	11
- Pregătirea examenului de bacalaureat	13
- Probleme propuse pentru liceu	13
- Probleme pentru gimnaziu	19
- Probleme de performanță (Prof. R. Sfichi)	20
- Obiectivele Societății Române de Fizică (secția 12-a) pentru sprijinul învățământului preuniversitar	20
- Ecologie, etică, educație (I) (Dr. G. Gheorghiu)	23
- Eureka magazin I	24
- Mari fizicieni	26
- Rezolvitori de probleme	26

"DA sau NU"

Răspunsurile ("DA" sau "NU"), însoțite de talonul din numărul respectiv, vor participa la tragerea la sorți ce va avea loc în luna decembrie 1994.

Premiile vor fi achise de dărnicul "Moș Nicolae".

Succes !

"DA sau NU" (II)

1. Este oare adevărat că iepurele vede obiectele aflate în spatele lui fără să - și întoarcă capul?
2. Macaraua electromagnetică poate ridica plese din metal incandescent?
3. Poate rezista organismul uman la o temperatură de 100° C?
4. Este aplicabilă legea lui Mariotte la aer sub o presiune de 500 atmosfere?
5. Navele înecate cad oare la fundul oceanului?

Arhimede

COLEGIUL DE REDACTIE

Prof. Marian ANGHELOIU - București
 Prof. Florin ANTON - Iași
 Prof. Liviu ARICI - Brăila
 Prof. Ion BARARU - Constanța
 Prof. Adrian CERNĂUȚEANU - Craiova
 Prof. Ionian CHELU - București
 Prof. Dan CHIRILĂ - Brașov
 Prof. Marius CHIȘU - Sibiu
 Prof. Christopher CLARK - Bristol (Anglia)
 Prof. C-În COREGA - Cluj Napoca
 Prof. Livia DINICĂ - București
 Prof. George ENESCU - București
 Prof. Mircea FRONESCU - București

Prof. Univ. Dr. Dan IORDACHE - București
 Prof. Dan LEU - Brăila
 Conf. Dr. Mihai MARINCIUC - Chișinău
 Prof. Emanuel NICHITA - București
 Prof. Andrei PETRESCU - București
 Prof. Valentin POPESCU - Brăila
 Prof. Mircea SAMFIRESCU - Drobeta Tr.-Severin
 Prof. Romulus SFICHI - Suceava
 Prof. Seryl TALPALARU - Iași
 Prof. Ion TOMA - București
 Prof. Tiberiu TUGUI - Brăila
 Prof. Univ. Dr. Florea S. ULIU - Craiova
 Prof. Stelian URSU - București

ISSN 1220 - 4935

Toate drepturile de tipărire și multiplicare sunt rezervate

Edituri EVRIKA Brăila

Tehnoredactare computerizată: Ing. Viviana Velescu

Corectură literară: Prof. Vasile Zbarcea

Corectură științifică: Ing. Florinela Mieu

Tipărire: LASER Computer Brăila

REVISTE DE FIZICĂ

"EVRIKA" DE LA BRĂILA

Felicităm cordial Colegiul de redacție al revistei "EVRIKA" precum și pe toți autorii și cititorii ei cu ocazia apariției numărului 50.

Constatăm cu satisfacție, că "EVRIKA" face parte din revistele tîrî, care, odată cu începerea dezghețării relațiilor Est - Vest, au trecut Prutul printre primele. "EVRIKA" este de asemenea una din revistele care a început să invite la manifestările organizate de ea (concursuri, olimpiade...) elevi și profesori din stînga Prutului. Împărțim crezul revistei dumneavoastră, ca punct de sprijin pentru pîrghia economică și culturală, care va transfera societatea românească din starea ei de stagnare într-o stare înfloritoare.

Ținînd cont de faptul că legile pîrghiei, descoperite de Arhimede, (cel care a exclamat "Evrika!", deci considerat născătorul revistei dumneavoastră), sunt cunoscute în detalii

doar de fizicieni, putem considera că Colegiul de redacție al revistei "EVRIKA" va avea continuu de lucru, chiar și atunci cînd se va ajunge la numărul 5000. Fizica are început, dar nu are sfîrșit.

Acestea fiind spuse nu ne mai rămîne decît să vă urăm spor la muncă, multă, multă sănătate, voie bună și noroc. Soarele să vă încălzească, Luna să vă ocrotească. Lucrînd să vă călăuzească, iar învîțăcei dumneavoastră să poarte în herb acești trei aștri.

Așa să vă ajute Dumnezeu!

Ion HULBAN, Redactor - șef adjunct al "Revistei de Fizică" de la Chișinău

Adresa: CHIȘINĂU, 277028,

str. Miorița, 5/2, ap. 27

Tel.: 73 - 80 - 33 (ac), 23 - 46 - 50 (serv)



DE LA FIZICA ELEMENTARĂ SPRE FIZICA MODERNĂ (X)

Noțiuni și metode generale ale fizicii (A)

§ 1. Elemente de istoria fizicii

Istoria fizicii (în greaca veche, cuvîntul "physis" înseamnă "natură") a început în antichitate.

Principalele etape de elaborare a fizicii clasice au început cu studiile de Mecanică ale lui Galileo Galilei (1564 - 1642) și, în special, ale lui Isaac Newton (1642 - 1727) și au fost continuate cu studiile în domeniul Termodinamicii ale lui Anders Celsius (1701 - 1744), John Dalton (1766 - 1844), Amedeo Avogadro (1776 - 1856), Sadi Carnot (1796 - 1832), Émile Clapeyron (1799 - 1864), Rudolf Clausius (1822 - 1888), W. Thomson (1824 - 1907) ș.a. În mod corespunzător, principalii fondatori ai Electromagnetismului clasic au fost Charles Augustin Coulomb (1736 - 1806), Jean Baptiste Biot (1774 - 1862), André Ampère (1775 - 1836), Hans Christian Oerstedt (1777 - 1854), Michael Faraday (1791 - 1867), Georg Simon Ohm (1787 - 1854), Heinrich Emil Lenz (1804 - 1865) și James Prescott Joule (1818 - 1889), iar aceluși tip de fizică clasică Christiaan Huygens (1629 - 1695), Étienne Louis Malus (1775 - 1812), Joseph Fraunhofer (1787 - 1826), Augustin Fresnel (1788 - 1827), Hippolyte Fizeau (1819 - 1896) și Gustav Robert Kirchhoff (1824 - 1887), ultimul avînd, de asemenea, contribuții deosebite în domeniul Electromagnetismului.

Istoria fizicii moderne începe cu formularea principiilor variaționale ale Mecanicii (în principal, de către Pierre Louis Moreau de Maupertuis (1698 - 1759) și de către Jean le Rond d'Alembert (1717 - 1783)) și, în special, cu lucrările lui Joseph Louis Lagrange (1763 - 1813) și ale lui William Rowan Hamilton (1805 - 1865), respectiv cu fondarea fizicii statistice, îndeosebi prin lucrările lui James Clark Maxwell (1831 - 1879), ale lui Ludwig Boltzmann (1844 - 1906) și ale lui Josiah Willard Gibbs (1829 - 1903). În continuare, formularea ecuațiilor Electromagnetismului de către James Clark Maxwell a determinat

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

apariția Opticii moderne (electromagnetice), lucrările lui Albert Einstein (1879 - 1955) au determinat o nouă concepție privind timpul, spațiul și gravitația, iar rezultatele lui Wilhelm Conrad Röntgen (1845 - 1923), Robert Andrews Millikan (1868 - 1953), Ernest Rutherford (1871 - 1937), Henry Becquerel (1852 - 1908) ș.a. au inițiat cercetările în domeniile fizicii atomice, respectiv ai fizicii nucleare. De regulă, se consideră că fizica modernă se "înceie" odată cu fondarea fizicii clasice a fizicii cuantice, prin lucrările lui Louis Victor de Broglie (1892 - 1987), Erwin Schrödinger (1887 - 1961), Max Born (1882 - 1970), Werner Heisenberg (1901 - 1976) și Paul Adrien Maurice Dirac (1902 - 1984).

Pe măsura evoluției sale, fizica a utilizat, pentru descrierea anumitor rezultate experimentale, diferite modele teoretice. Considerăm util să evidențiem faptul că, pe lângă ipotezele și noțiunile de bază specifice, fiecare nou model fizic a impus utilizarea (uneori, chiar și elaborarea concomitentă) a anumitor noțiuni matematice. Spre exemplu, studiul mișcărilor cu accelerație variabilă (în timp) a impus, pe lângă o serie de noțiuni fizice specifice (în particular, cea de accelerație momentană), și utilizarea elementelor matematice privind limitele funcțiilor, derivatele și integralele acestora. Legătura dintre fizică și matematică a fost atât de strînsă (pe parcursul întregii istorii a fizicii), încît delimitarea principalelor ansambluri de modele fizice (numite uzual: fizică clasică, fizică modernă și fizică contemporană) poate fi realizată pornind de la ipotezele de bază specifice acestor ansambluri de modele fizice, cît și în baza elementelor de matematică utilizate de acestea. Spre exemplu, fizică clasică (ai cărui studii începe, în principal, în cadrul liceelor) implică utilizarea - spre deosebire de fizică elementară ("preclasică") - unor elemente de analiză matematică (îndeosebi din

domeniul calculului integro - diferențial), a unor elemente de calcul vectorial, respectiv de calcul cu numere complexe, a unor elemente de geometrie analitică, precum și a unor cunoștințe din domeniul ecuațiilor diferențiale, respectiv cu ecuații parțiale ș.a.. Fizica modernă (studiată începând cu primii doi ani de studii ai facultăților noastre de Fizică - respectiv, într-o formă mai concentrată - și ai facultăților tehnice) implică utilizarea noțiunilor matematice privind calculul variațional, calculul probabilităților (inclusiv elemente de teoria distribuțiilor), teoria (matematică, a) câmpului, calculul tensorial, spațiile Hilbert ș.a..

În privința fizicii contemporane, se consideră, de regulă, că această parte a fizicii începe (iar fizica modernă se încheie înainte) cu introducerea celei de a "doua" cuantificări (a câmpului) și cu descoperirea neutronului (și a reacțiilor nucleare de fuziune), aproximativ în jurul anului 1930.

În prezent, studiul fizicii în toate facultățile de Fizică și în facultățile tehnice din întreaga lume începe cu studiul fizicii moderne. Din acest motiv, scopul acestei serii constă în prezentarea principalelor noțiuni și metode generale ale fizicii moderne.

§ 2. Noțiuni de bază precorelaționale

După cum este cunoscut, categoria filozofică "materie" corespunde sistemelor care au o natură obiectivă. Spre exemplu, un acut sau o rază de lumină aparțin categoriei "materie", deoarece existența lor nu depinde de un anumit subiect, în timp ce teorema lui Pitagora nu aparține acestei categorii, deoarece constituie o reprezentare convențională a anumitor importanți topologici. Sistemele materiale sunt clasificate în sisteme substanțiale, respectiv de câmp, după cum masa lor de repaus este diferită de zero, respectiv este nulă.

În prezent, științele naturii sunt clasificate după cum obiectivul lor de bază îl constituie evidențierea corelațiilor legitice (valabile în condiții foarte generale), corelațiilor semiempirice (valabile doar pentru un număr finit de tipuri de substanțe, sau sisteme fizice), respectiv aplicațiile tehnice în:

a) științe fizice (care acordă prioritate evidențierii corelațiilor legitice)*,

b) științe tehnologice (inclusiv chimia propriu-zisă, care acordă prioritate evidențierii corelațiilor semiempirice),

c) științe tehnice.

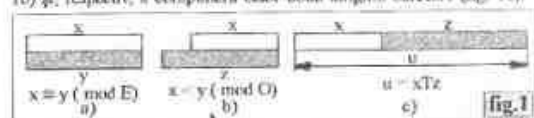
Având în vedere rolul central al corelațiilor în studiul științelor naturii, este firesc ca noțiunile de bază ale fizicii (principala fizică fizică, celelalte fiind chimia fizică, biofizică, electronica fizică, astrofizică ș.a.) să fie clasificate în: (i) noțiuni precorelaționale, (ii) noțiuni specifice corelațiilor, (iii) noțiuni postcorelaționale. Principalele noțiuni precorelaționale sunt introduse pentru caracterizarea diferitelor informații fizice.

În fapt, din mediul ambiant primim diferite informații brute. Spre exemplu, constatăm că, împingând un vagon albastru, acesta se deplasează mai repede și că emite anumite sunete (scârțâituri). Unele dintre aceste informații pot corespunde unor proprietăți fizice, respectiv unor mărimi fizice, dacă ansamblurile de asemenea informații posedă anumite structuri algebrice ("speciale").

Astfel, dacă ansamblul P al anumitor informații posedă o operație de echivalență E cu proprietățile: a) de reflexivitate (reproducibilitate): dacă $x \in P$ aparține ansamblului P , atunci $x \approx x$ (este echivalent cu) $x \approx x \pmod{E}$ (spre exemplu vagonul mai sus - menționat în diferite momente constatăm că are aceeași culoare - albastru), b) simetrie: dacă $x, (y) \in P$, atunci $x \approx y \pmod{E} \rightarrow$ (implică) $y \approx x \pmod{E}$ (spre exemplu, dacă privind mai întâi vagonul 1 și apoi vagonul 2, constatăm că ambele sunt albastre, atunci trebuie să obținem aceeași constatare și în cazul în care vagonul 2 este privit înainte vagonului 1), c) transitivitate: dacă $x, y, z \in P$, atunci $x \approx y \pmod{E}$ și $y \approx z \pmod{E} \rightarrow x \approx z \pmod{E}$, atunci ansamblul P corespunde unei proprietăți (mărimi) fizice.

Un ansamblu M de informații fizice corespunde unei mărimi fizice

dacă el posedă, în plus față de operația de echivalență E (cu proprietățile mai sus specificate), și o operație de ordonare O cu proprietățile de: a) asimetrie: dacă $x, y \in M$ și $x < y$ (este mai mic decât) $y \pmod{O} \rightarrow y \not< x$ (nu este mai mic decât) $x \pmod{O}$, b) transitivitate: dacă $x, y, z \in M$ și $x < y \pmod{O}$, $y < z \pmod{O}$, precum și existența unei legi de compunere T cu proprietățile: (V) (pentru orice) $x, y \in M$ (există) $z \in M$, astfel încât $xTy = z$. Spre exemplu, ansamblul lungimilor unei rigle rigide corespunde unei mărimi fizice (lungimea), deoarece suprapunerea a două asemenea rigle, cu o extremitate comună, de-a lungul aceleiași drepte, în același sens, respectiv în sensuri opuse, permite efectuarea operațiilor de echivalență (fig. 1a), ordonare (fig. 1b) și, respectiv, a compunerii celor două lungimi oarecare (fig. 1c).

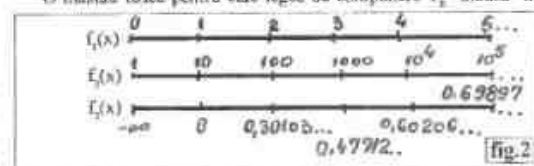


Deoarece mulțimea lungimilor posedă operațiile de echivalență și ordonare, precum și legea de compunere, mai sus specificate, această mulțime corespunde unei mărimi fizice, în timp ce mulțimea culorilor reprezintă o proprietate fizică, deoarece pentru această mulțime poate fi definită doar operația de echivalență, dar nu și operația de ordonare și legea de compunere (a nu se confunda mulțimea culorilor cu mulțimea lungimilor de undă sau a frecvențelor corespunzătoare, care corespund unor mărimi fizice).

O reprezentare $f(x)$ a elementelor x ale unei anumite mărimi fizice M în corpul numerelor reale R este numită măsură fizică, dacă această reprezentare are următoarele proprietăți: a) univocitate: (V) $x \in M \rightarrow f(x)$ (și corespunde) un singur număr $f(x) \in R$, b) plănuirea ordonării: dacă $x, y \in M$ și $x < y \pmod{O} \rightarrow f(x) < f(y)$, c) "inducerea" unei legi de compunere T în R : (V) $x, y \in M$ astfel încât

$z = xTy \rightarrow f(z) = f(x) \cdot f(y) = f(z)$. Pentru orice mărime fizică există mai multe mărimi fizice posibile, după cum se arată în figura 2 pentru mulțimea lungimilor.

O măsură fizică pentru care legea de compunere T "indusă" în



corpul numerelor reale R este operația de adunare: $T_x = "+"$ este numită măsură fizică liniară.

Un element al mulțimii de informații asociate unei mărimi fizice M este numit cantitate fizică; spre exemplu, viteza luminii în vid este o cantitate fizică. Mulțimea informațiilor corespunzând unei necleșii caracteristici a unui sistem fizic dat în diferite condiții (în temperatură, presiune, umiditate ș.a.m.d. diferite) se numește parametru fizic. Spre exemplu, lungimea unei rigle (în diferite condiții) este un parametru fizic.

Numărul real $f(x)$, asociat în corpul numerelor reale R cantității fizice $x \in M$ prin măsura fizică f , este numit valoarea numerică și cantitatea fizică x în măsura f (simbolul uzual al valorii numerice este $\{x\}_f$). Cantitatea fizică $\{x\}_f$ a mărimii fizice M pentru care valoarea numerică este egală cu 1: $\{x\}_f = 1$ este numită unitate a cantității fizice (sau a mărimii fizice M) în măsura fizică f .

Pentru măsurile fizice liniare, avem: $x = \{x\}_f \cdot x_f$. Deoarece o cantitate fizică x rămâne aceeași pentru măsuri fizice diferite:

$$x = \{x\}_1 \cdot x_1 = \{x\}_2 \cdot x_2, \text{ avem: } \frac{\{x\}_1}{\{x\}_2} = \frac{x_2}{x_1}$$

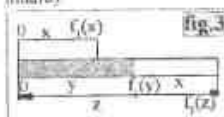
Spre exemplu, valoarea înălțimii unui om în metri este de 100 de

ori mai mică decât valoarea necunoscută înălțimi în centimetri, deoarece $1 \text{ m} = 10^2 \text{ cm}$.

Problema rezolvată

Să se deducă legea de compunere T_{k1} , T_{k2} și T_{k3} , corespunzând celor 3 măsuri fizice (ale lungimilor unor segmente rigide) definite prin figura 2 (corectată "top", tabăra de vară "2 Mai", august 1990).

Rezolvare: În cazul măsurii f_1 se constată că unor segmente congruente le corespund valori numerice egale, ceea ce înseamnă în particular că, dacă $z = x/y$, atunci $f_1(x) = f_1(y) = f_1(z)$ (vezi, figurile 2 și 3), de unde $f_1(z) = f_1(x) + f_1(y)$, adică $T_{k1} = "+"$ (măsura fizică 1 este liniară).



Deoarece în cazul măsurii fizice 2, valorile numerice ale lungimilor diferitelor segmente sunt date de funcții exponențiale: $f_2(x) = 10^{n(x)}$, avem (pentru $z = x/y$):

$$\log_{10} f_2(z) = f_2(z) = \log_{10} f_2(x) + \log_{10} f_2(y) = \log_{10} [f_2(x) \cdot f_2(y)], \text{ de unde:}$$

$f_2(z) = f_2(x) \cdot f_2(y)$ și $T_{k2} = "x"$ (înmulțirea). Măsurile de tipul f_2 sunt utilizate (din acest motiv) în construirea riglelor de calcul.

În fine, în cazul măsurii 3, valorile numerice ale lungimilor diferitelor segmente sunt date de funcții logaritmice: $f_3(x) = \log_{10} f_1(x)$. Pentru $z = x/y$, avem: $10^{f_3(z)} = f_3(z) = f_3(x) + f_3(y) = 10^{f_3(x)} + 10^{f_3(y)}$, relație care definește legea de compunere T_{k3} (mai complicată) din acest caz.

Bibliografie

1. A. Einstein, "Fizică i realității", Izd. Inostr. Lit., Moscova, 1965.
2. R. Feynman, "Fizică modernă", Edit. tehnică, București, 1969 - 70, 2 vol., trad. engl.
3. D. Iordache, "Noțiuni și metode generale ale fizicii", Atel. poligrafice ale Inst. politehnic București, 1980, 220 pag.
4. Ion M. Popescu, D. Iordache ș.a., "Probleme rezolvate de fizică", Edit. tehnică, București, 1984, vol. I, capitolul I.

Notă

* Această opinie este exprimată printre alții de către A. Einstein [1], pag. 67, R. Feynman [2], vol. I, pag. 36, ș.a.



O SOLUȚIE ELEMENTARĂ A UNEI PROBLEME DE CONCURS

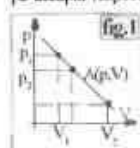
La concursul pentru admitere la Universitatea de Medicină și Farmacie "Carol Davila" (București - septembrie 1993), printre alte probleme, a fost dat și următorul test de 5 puncte:

"Un mol de gaz ideal efectuează o transformare ce se poate reprezenta în coordonate (p, V) printr-o dreaptă. Starea inițială a gazului este (p_1, V_1, T_1) , iar starea finală (p_2, V_2, T_2) . Temperatura maximă atinsă de gaz în cursul transformării este:

- A. $5T_1/4$; B. $4T_1/3$; C. $3T_1/2$; D. $5T_1/3$; E. $2T_1$."

Problema a fost publicată în RFCH, nr. 2 (special) din 1994, iar soluția problemei implică folosirea cunoștințelor de calcul diferențial.

Vom atinge în cele ce urmează că problema se poate rezolva pe o cale elementară accesibilă, inclusiv elevilor de clasa a X-a, care încă nu posedă noțiuni de calcul diferențial. Considerând un punct $A(p, V)$ pe dreapta respectivă (fig. 1), avem:



$$p - p_1 = [(p_2 - p_1)/(V_2 - V_1)](V - V_1), \quad (1)$$

ceea ce reprezintă ecuația dreptei.

Substituind în (1) $p_2 = p_1/2$ și $V_2 = 5V_1/2$ (potrivit enunțului problemei), avem:

$$p - 4p_1/3 = p_1/3 \cdot V/3V_1, \quad (2)$$

$$\text{Din } pV = \nu RT,$$

$$\text{din care } p = \nu RT/V, \quad (3)$$

Comparând (2) cu (3) și explicitând T , avem:

$$T = -p_1 V^2/3\nu R V_1 + 4p_1 V/3\nu R, \quad (4)$$

$$\text{Dar } p_1 V_1 = \nu RT_1 \Rightarrow p_1/\nu R = T_1/V_1, \quad (5)$$

Substituind (5) în (4), se obține funcția:

$$T(V) = -T_1 V^2/3V_1 + 4T_1 V/3V_1, \quad (6)$$

Funcția $T(V)$ reprezintă un polinom de gradul doi incomplet. Din (6) rezultă imediat că T are valoarea maximă atunci când

$$V = V^* = \frac{4V_1}{2} = 2V_1, \quad (7)$$

Substituind (7) în (6), se obține soluția problemei:

$$T_{\max} = T(V^*) = 4T_1/3, \quad (8)$$

Deci, răspunsul corect la problemă este B. Se constată că soluția problemei nu include T_2 , astfel încât această mărime (dată) de intrare a problemei este inutilă (pamozită).

Determinarea extremelor funcției $T(V)$, exprimată prin (6), utilizează noțiunea de derivată nu este deci obligatorie. Soluția (8) corespunde întotdeauna cu cea dezvoltată în RFCH, nr. 2 (special) din 1994, care folosește derivata. În problemele de fizică, de nivelul liceului, se pot întâlni numeroase cazuri în care, fără a fi strict necesar, se utilizează calculul diferențial care constituie, până la urmă, un abuz matematic în raport cu metodele elementare, mai sugestive, ce se pot folosi cu succes.

Prof. Romulus Șfichi - Suceava



ÎN SPRIJINUL PREGĂTIRII OLIMPIADEI DE FIZICĂ

La această rubrică, vom prezenta pe larg, în serial, începând cu acest număr, probele Olimpiadei Internaționale de Fizică - ediția XXV, Beijing, China, 1994. Rezultatele obținute de echipa noastră au fost mai mult decât modeste (locul 15 în clasamentul pe țări), ceea ce dovedește că în alte părți învățarea fizicii este considerată o prioritate mai mare decât la noi. (Care, de ce?)

Problema teoretică 1 a cărei rezolvare este dată mai jos (precum și baremul de notare) este o problemă tipică de teoria relativității restrânse (TRR). Nu este o problemă dificilă din punctul de vedere al calculului matematic. Rezolvarea ei necesită însă înțelegerea rezultatelor fundamentale ale TRR. După cum se vede, formulele de bază, necesare

pentru rezolvare, se dădeau chiar în textul problemei. Așa că să înțelegem în mod corect înseamnă de înțelegerea profundă a TRR!

La noi, TRR se predă la începutul clasei a XII-a. Așa cum este prezentată în manual, TRR este greu de înțeles și nici nu se vede utilitatea ei. De aceea, este necesar un efort creator deosebit din partea profesorilor care pregătesc elevii pentru olimpiade, pentru reformularea acestui capitol, astfel încât elevii să înțeleagă esența acestor teorii. Nu sunt esențiale bazele experimentale ale TRR, nici chiar deducerea transformărilor Einstein - Lorentz. Esențiale sunt consecințele cinematice (relativitatea simultaneității, a intervalului spațiu-timp, efectul Doppler relativist) și consecințele dinamice (principiul

fundamental aplicat în TRR, relațiile masă - energie, impuls - energie, etc.)

Deoarece în majoritatea țărilor din lume, manualele școlare mai folosesc conceptul de masă variabilă cu viteza, se poate accepta și lucrul cu masă de repaus, masă de mișcare, dar în viitor va trebui să dispară și din manuale (așa cum există acum în tratatele științifice riguroase) conceptul depășit de masă de mișcare.

În afară de aceste neajunsuri pe care le suferă tratarea TRR în manualele noastre, mai există și o tendință de a trece prea ușor peste acest capitol, TRR fiind privită ca un fel de "filosofare a fizicii" de către unii profesori. Chestiunea este profund greșită și duce la restrângerea puterii de înțelegere a fizicii moderne de către elevi.

1. În teoria relativității restrânsă, energia totală E a unei particule libere se exprimă în funcție de impulsul ei p și masa ei de repaus m_0 prin relația $E = \sqrt{p^2 c^2 + m_0^2 c^4} = mc^2$

Într-un câmp conservativ de forțe, energia totală a particulei, care este suma dintre $\sqrt{p^2 c^2 + m_0^2 c^4}$ și energia potențială, se conservă. În cazul în care energia particulei este foarte mare, energia ei de repaus poate fi neglijată (o astfel de particulă se numește particulă ultrarelativistă). În această problemă pot exista intervale scurte de timp în care particula poate fi nerelativistă, aceste situații vor fi neglijate.

1) Considerăm mișcarea unidimensională a unei particule cu energie foarte mare (energia de repaus poate fi neglijată) supusă acțiunii unei forțe atractive centrale, de valoare constantă f în afara originii și zero la $x = 0$. Presupunem că particula se află în centrul de forțe la momentul $t = 0$ și are impulsul p_0 . Să se descrie mișcarea particulei reprezentând pe diagrame separate dependența impulsului p în funcție de coordonata spațială x și, respectiv, x în funcție de timpul t , pentru cel puțin o perioadă a mișcării, determinând coordonatele punctelor de întoarcere în funcție de parametrii dați p_0 și f și indicând cu săgeți direcția de evoluție a mișcării în diagrama (p, x) . Folosiți fila pentru răspunsul 1.

Soluția 1:

Considerând centrul de forțe ca origine a coordonatei spațiale x și punct de energie potențială zero, putem scrie că energia potențială a particulei este $U(x) = f \cdot |x|$ (1)

Energia totală va fi $W = \sqrt{p^2 c^2 + m_0^2 c^4} + f \cdot |x|$

Neglijând energia de repaus, avem

$$W = |p| \cdot c + f \cdot |x| \quad (2)$$

Deoarece W se conservă în timpul mișcării, avem

$$W = |p| \cdot c + f \cdot |x| = p_0 c \quad (3)$$

Fie sensul pozitiv al axei Ox orientat în același sens cu sensul impulsului inițial al particulei. Atunci avem

$$\begin{aligned} pc + fx &= p_0 c & \text{dacă } x > 0, p > 0 \\ -pc + fx &= p_0 c & \text{dacă } x < 0, p < 0 \\ pc - fx &= p_0 c & \text{dacă } x > 0, p < 0 \\ -pc - fx &= p_0 c & \text{dacă } x < 0, p > 0 \end{aligned} \quad (4)$$

Fie distanța maximă a particulei față de origine, L . La această distanță, evident, $p = 0$ și ea este

$$L = p_0 c / f, \text{ respectiv } -p_0 c / f.$$

Aplicăm principiul fundamental: $F = dp/dt$.

Deoarece

$$(4') \quad \begin{cases} p = p_0 - \frac{fx}{c} \\ p = -\frac{fx}{c} - p_0 \\ p = p_0 + \frac{fx}{c} \\ p = -p_0 - \frac{fx}{c} \end{cases} \Rightarrow F = \begin{cases} -\frac{f}{c} \frac{dx}{dt} & x > 0 \\ \frac{f}{c} \frac{dx}{dt} & x > 0 \\ \frac{f}{c} \frac{dx}{dt} & x < 0 \\ -\frac{f}{c} \frac{dx}{dt} & x < 0 \end{cases}$$

$$\text{într-un } F = \begin{cases} f & x > 0 \\ -f & x < 0 \end{cases} \quad \text{și}$$

$$\text{Deci } \pm \frac{f}{c} \frac{dx}{dt} = -f \text{ sau } \pm \frac{f}{c} \frac{dx}{dt} = f, \quad \frac{dx}{dt} = \pm c$$

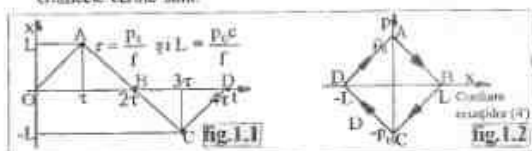
$$\text{Cu alte cuvinte } \left| \frac{dx}{dt} \right| = c \quad (6)$$

Deci, particula cu energie foarte mare se mișcă aproximativ cu viteza luminii cu excepția situațiilor când ea este foarte aproape de punctele de coordonate $x = \pm L$. Timpul de mișcare din origine până la punctul $x = L$ este τ și deci $\tau = L/c = p_0 c / f$.

Așadar, particula se mișcă oscilatoriu între $x = L$ și $x = -L$ cu viteza c și perioadă $4\tau = 4p_0 c / f$. Relația între x și t este

$$\begin{cases} x = ct & 0 \leq t \leq \tau \\ x = 2L - ct & \tau \leq t \leq 2\tau \\ x = ct - 4L & 3\tau \leq t \leq 4\tau \end{cases} \quad \text{și } 2\tau \leq t \leq 3\tau \quad (7)$$

Graficele cerute sunt:



2. Un mezon este o particulă constituită din doi cuarci. Masa de repaus M a mezonului este egală cu energia totală a sistemului de doi cuarci împărțită la c^2 .

Considerați un model unidimensional pentru un mezon în repaus, în care se presupune că cei doi cuarci se mișcă de-a lungul axei x și se atrag reciproc cu o forță constantă de mărime f , se presupune că cei doi cuarci pot trece unul prin altul liber. La momentul $t = 0$, cei doi cuarci se află amândoi la $x = 0$. Reprezentați separat, pe același grafic, mișcarea celor doi cuarci în diagrama (x, t) și diagrama (p, x) . Determinați coordonatele punctelor de întoarcere în funcție de M și f . Indicați direcția procesului în diagrama (p, x) și determinați distanța maximă dintre cei doi cuarci. Folosiți fila pentru răspunsul 2.

Soluția 2

Energia totală a sistemului format din cei doi cuarci poate fi scrisă astfel: $Mc^2 = |p_1|c + |p_2|c + f \cdot |x_1 - x_2|$ (8)

unde x_1 și x_2 sunt coordonatele, iar p_1 și p_2 impulsurile cuarcilor 1 și 2.

Dacă mezonul este în repaus, impulsul total al celor doi cuarci este zero și cei doi cuarci se mișcă simetric în sensuri opuse. Deci

$$p = p_1 + p_2 = 0 \Rightarrow \begin{cases} p_1 = -p_2 \\ x_1 = -x_2 \end{cases} \quad (9)$$

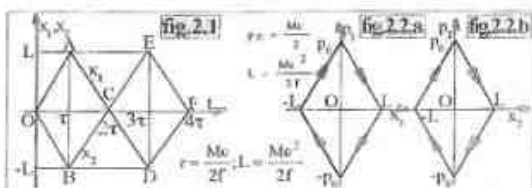
Fie p_0 impulsul cuarcului 1 când acesta este la $x = 0$. Atunci avem $Mc^2 = 2p_0 c$ sau $p_0 = Mc/2$ (10)

Din ecuațiile (8), (9) și (10), rezultă că jumătate din energia totală poate fi exprimată în funcție de x_1 și p_1 , ai cuarcului 1 astfel:

$$p_0 c = |p_1|c + f \cdot |x_1| \quad (11)$$

adică exact ecuația (3) valabilă pentru o singură particulă din partea 1) a problemei, dar cu $p_0 = Mc/2$.

Folosind răspunsul anterior obținem diagramele cerute prin analogie cu cele din fig. 1.1 și 1.2.



Pentru curcoul 2 situația este similară cu excepția faptului că semnele sunt inverse pentru x și p , simultan.

Distanța maximă dintre cei doi curci se vede din fig. 2.1

$$d = 2L = 2p_0 c \tau = Mc^2 \tau / \gamma \quad (12)$$

3. Sistemul de referință folosit în rezolvarea punctului 2 se va considera sistemul de referință S ; sistemul laborator notat cu S' se mișcă în sensul negativ al axei x cu o viteză constantă $v = 0,6c$. Coordonatele în cele două sisteme de referință sunt astfel alese încât punctul $x = 0$ în S coincide cu punctul $x' = 0$ în S' la momentul $t = t' = 0$. Reprezentați grafic mișcarea celor doi curci în diagrama (x', t') . Specificați coordonatele punctelor de întoarcere în funcție de M , L și v și determinați distanța maximă dintre cei doi curci față de sistemul de referință S' .

Coordonatele unei particule observate din sistemele de referință S și S' sunt date de transformările Lorentz:

$$x' = \gamma(x + \beta ct); \quad t' = \gamma(t + \beta x/c) \quad (13)$$

unde $\beta = v/c$ și $\gamma = 1/\sqrt{1 - \beta^2}$, v este viteza de deplasare a sistemului de referință S față de sistemul S' .

Folosiți fila pentru răspunsul 3.

Soluție 3:

Din text rezultă că sistemul de referință S se mișcă cu viteza $v = 0,6c$ față de sistemul laborator S' în sensul pozitiv al axei x' și originile celor două sisteme coincid la început, $t = t' = 0$. Relațiile de transformare Lorentz sunt cele din text. Pentru $v = 0,6c$ avem:

$$\beta = 0,6 = 6/10 = 3/5 \text{ și } \gamma = 1/\sqrt{1 - 9/25} = 5/4.$$

$$\text{Deci } x' = 5x/4 + 3ct/4, \quad t' = 5t/4 + 3x/c/4.$$

Deoarece transformările Lorentz sunt liniare, rezultă că o linie dreaptă în diagrama (x, t) trece tot în linie dreaptă în diagrama (x', t') , de aceea avem nevoie numai să calculăm coordonatele punctelor de întoarcere în sistemul laborator S' .

Pentru curcul 1, coordonatele punctelor de întoarcere în sistemele de referință S și S' sunt următoarele:

Sistemul de referință S		Sistemul de referință S'	
x_1	t_1	$x'_1 = \frac{5}{4}x_1 + \frac{3}{4}ct_1$	$t'_1 = \frac{5}{4}t_1 + \frac{3}{4}x_1/c$
0	0	0	0
L	τ	$2L$	2τ
0	2τ	$\frac{3}{2}L$	$\frac{5}{2}\tau$
$-L$	3τ	L	3τ
0	4τ	$-3L$	5τ

$$\text{unde } L = p_0 c \tau = Mc^2 \tau / \gamma, \quad \tau = p_0 \tau' = Mc^2 \tau' / \gamma.$$

Pentru curcul 2, avem:

Sistemul de referință S		Sistemul de referință S'	
x_2	t_2	$x'_2 = \frac{5}{4}x_2 + \frac{3}{4}ct_2$	$t'_2 = \frac{5}{4}t_2 + \frac{3}{4}x_2/c$
0	0	0	0
$-L$	τ	$-\frac{1}{2}L$	$\frac{1}{2}\tau$
0	2τ	$\frac{3}{2}L$	$\frac{5}{2}\tau$
L	3τ	$\frac{7}{2}L$	$\frac{9}{2}\tau$
0	4τ	$3L$	5τ

Cu aceste rezultate, diagrama (x', t') pentru cei doi curci arată ca în fig. 3.

Ecuatiile dreptelor OA și OB sunt:

$$x'_1(t') = ct', \quad 0 \leq t' \leq 2\tau \quad (14a)$$

$$x'_2(t') = -ct', \quad 0 \leq t' \leq \frac{1}{2}\tau \quad (14b)$$

Distanța dintre cei doi curci atinge maximumul d' , când $t' = \tau/2$, deci distanța maximă este $d' = 2c\tau(1 - \beta) = 2\gamma(1 - \beta)L = Mc^2 \tau / \gamma \quad (15)$

$$\text{Sau: din (14a) rezultă } x'_1\left(\frac{\tau}{2}\right) = c \frac{\tau}{2}$$

$$\text{din (14b) rezultă } x'_2\left(\frac{\tau}{2}\right) = -c \frac{\tau}{2}$$

$$d' = x'_1\left(\frac{\tau}{2}\right) - x'_2\left(\frac{\tau}{2}\right) = 2 \frac{c\tau}{2} = c\tau = c \cdot \frac{Mc^2}{2f} = \frac{Mc^2}{2f}$$

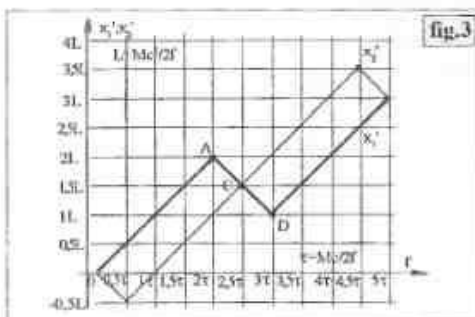


fig.3

4. Pentru un mezon cu energia de repaus $Mc^2 = 140$ MeV și viteza egală cu $0,6c$ față de sistemul de referință S' . Determinați energia lui E' în același sistem de referință S' .

Soluție 4

Se dă că mezonul se mișcă cu viteza $v = 0,6c$ față de sistemul laboratorului S' . Energia sa, măsurată în sistemul S' este

$$E' = \sqrt{p'^2 c^2 + M^2 c^4} = \sqrt{\frac{M^2 v'^2 c^2}{1 - \frac{v'^2}{c^2}} + M^2 c^4} = Mc^2 \sqrt{\frac{0,36}{0,64} + 1} = \frac{5}{4} Mc^2 = \frac{5}{4} \cdot 140 = 175 \text{ MeV}$$

BAREMUL DE NOTARE

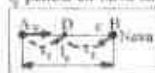
- 2 puncte distribuite astfel:
 - 0,4 puncte pentru graficul $x(t)$ din fig. 1.1
 - 0,3 puncte pentru cele 4 intervale egale din fig. 1.1 (adică 0,3 puncte pentru obținerea formulei (7)); 0,1 puncte pentru coordonatele punctelor de întoarcere A și C; 0,4 puncte în total
 - 0,4 puncte pentru graficul $p(x)$ din fig. 1.2 (numai 0,2 puncte pentru formulele (8))
 - 0,1 puncte pentru fiecare precizare a lui p_0 , $L = p_0 c \tau$, $p_0 = L/\tau$ și sigele;
- 0,5 puncte în total (0,05 puncte pentru calculul coordonatei fiecărui punct de întoarcere).
- 2) 4 puncte distribuite astfel:
 - 0,6 pentru fiecare din graficele $x_1(t)$ și $x_2(t)$, 1,2 puncte în total.
 - 0,1 pentru fiecare coordonată a punctelor de întoarcere A, B, D și E din fig. 2.1, 0,8 puncte în total
 - 0,3 pentru fiecare din graficele $p_1(x_1)$ și $p_2(x_2)$, 0,6 puncte în total
 - 0,1 pentru fiecare precizare a lui $p_0 = Mc^2/L$, $L = Mc^2 \tau / \gamma$, $p_0 = L/\tau$ și sigele din fig. 2.2.a și 2.2.b, 1 punct în total.
 - 0,4 puncte pentru $d = Mc^2 \tau / \gamma$
- 3) 3 puncte distribuite astfel:
 - 0,8 pentru fiecare din graficele $x'_1(t')$ și $x'_2(t')$, 1,6 puncte în total
 - 0,1 pentru fiecare coordonată a punctelor de întoarcere A, B, D și E din fig. 3, 0,8 puncte în total; (0,05 puncte pentru numai calculul fiecărei din aceste coordonate)
 - 0,6 puncte pentru $d = Mc^2 \tau / \gamma$
- 4) 1 punct (0,5 puncte pentru formula de calcul și 0,5 pentru valoare

numerică și unitate de măsură)

În partea a II-a a acestui articol, vă oferim rezolvarea problemei de TRR date la Olimpiada județeană de fizică - Brila - 1994. Corectarea lucrărilor a arătat existența a două erori care nu fost exprimate în începutul acestui articol. De acesta vom da o rezolvare cât mai detaliată.

Problema

O navă cosmică zboară cu viteza v . În drumul ei se află un asteroid. De pe navă se trimite un semnal electromagnetic spre asteroid în momentul (după ceasul de pe navă) când distanța dintre navă și asteroid este l_0 (față de navă). Semnalul se reflectă pe asteroid și este recepționat de radiolocatorul navei. Pentru luarea măsurilor de securitate, echipajul are nevoie de timpul τ_0 după ceasul de pe navă. Cât trebuie să fie distanța l_0 pentru ca nava să nu se ciocnească cu asteroidul?



Soluție. Fie ca nava să se afle inițial în A, iar asteroidul în B (fig. 4). Vom face calculul în sistemul de referință legat de navă. În acest caz, nava este în repaus, iar asteroidul vine spre navă cu viteza v . În punctul D are loc întâlnirea dintre semnalul emis și asteroid. Fie t timpul după care are loc întâlnirea. Evident, putem scrie $ct_0 + vt_0 = l_0$, de unde $t_0 = l_0/(c + v)$

În acest timp, nava parcurge distanța $vt_0 = vl_0/(c + v)$, iar distanța dintre navă și asteroid va deveni

$$l_1 = l_0 - vt_0 = l_0 - vl_0/(c + v) = cl_0/(c + v)$$

Mai departe, semnalul se reflectă și se întoarce la navă după timpul

$$t_2 = l_1/c = l_0/(c + v)$$

Timpul după care semnalul emis revine la navă este deci

$$\tau = t_0 + t_2 = 2l_0/(c + v)$$

În momentul sosirii semnalului reflectat pe navă, distanța dintre asteroid și navă a devenit

$$x = l_0 - 2l_0 v/(c + v) = (l_0(c - l_0 v)/(c + v) - l_0(c - v)/(c + v) = l_0(1 - v/c)(1 - v/c) = l_0(1 - \beta)(1 + \beta), \text{ unde } \beta = v/c$$

Deci până la ciocnire a rămas timpul $\tau' = x/v = l_0/v(1 - \beta)(1 + \beta)$

Pentru a nu se produce ciocnirea (echipajul navei să reușească să facă manevra), trebuie $\tau = \tau'$, adică $t_0 = (l_0/v)(1 - \beta)(1 + \beta)$

De aici rezultă rezultatul căutat $l_0 = vt_0/(1 + \beta)(1 - \beta)$

În partea a III-a, vă propunem spre rezolvare, următoarele probleme, evident, tot din teoria relativității restrânse.

1. Zărand la distanța l_0 un iepuraș fugind spre el cu viteza v , un vânător trage. În ce moment de timp și la ce distanță de vânător va fi lovit iepurele, dacă viteza glonțului este u ? Să se rezolve problema

$$\text{clasic și relativist. R: relativist: } \tau = \frac{l_0 \left(1 - \frac{v}{c}\right)}{u + v}, \quad x = l_0 \frac{1 - \frac{v}{c}}{1 + \frac{v}{c}}$$

$$\text{clasic: } \tau = \frac{l_0}{u + v}, \quad x = \frac{l_0}{1 + \frac{v}{u}}$$

2. De pe un cosmodrom este lansată cu viteza v o navă cosmică. Pe cosmodrom rămân colegii astronautilor. Ei vor să-l felicite pe unul dintre astronauti cu ocazia zilei sale de naștere care, după ceasul de pe cosmodrom, trebuie să fie după timpul T . Când trebuie trimis mesajul radio, pentru ca el să ajungă pe navă la momentul potrivit?

$$\text{R: } \Delta t = T \sqrt{\frac{1 - \beta}{1 + \beta}}, \text{ unde } \beta = \frac{v}{c}$$

3. La o ciocnire elastică dintre o particulă de masă m și energie cinetică E_0 cu o particulă de aceeași masă aflată în repaus, direcțiile de mișcare ale particulelor după ciocnire vor forma unghiuri diferite cu direcția de mișcare a particulei incidente, dacă esperanțele particulelor după ciocnire sunt diferite. Mecanica clasică prezice că unghiul α dintre vectorii vitezei a particulelor după ciocnire este totdeauna 90° . La o altă concluzie duce mecanica relativistă: unghiul α de rmi sau trebuie să fie mai mic de 90° .

Să se determine acest unghi în cazul cel mai simplu al ciocnirii elastice simetrice, când particulele după ciocnire au energii egale și se mișcă sub unghiuri egale față de direcția mișcării particulei incidente. Determinați unghiul folosind numai legile de conservare relativiste ale energiei și impulsului. R: $\cos \alpha = 1/(1 + (4mc^2/E_0))$

4. Să se afle energia cinetică minimă pe care trebuie să o aibă un electron pentru ca să transmită o jumătate din energia sa cinetică, unui proton aflat în repaus, într-o ciocnire elastică frontală.

Faceți calculele astfel încât în final să ajungeți la o singură ecuație a cărei soluție să fie o mărime adimensională necunoscută $E_{ec}/m_0 c^2$, unde E_{ec} este energia cinetică a electronului incident, iar m_0 - masa protonului. Se va considera aproximativ $m_0 c^2 = 1000$ MeV

$$\text{R: } E_{ec} = 500 \text{ MeV}$$

Prof. Liviu Arici - Brila

ADMITERE ÎN ÎNVĂȚĂMÂNTUL SUPERIOR

Universitatea "Politehnica" din București
Concursul de admitere din 8 septembrie 1994. Ingineri

1. Să se enunțe: a) principiul fundamental al dinamicii (lex secunda); b) primul principiu al termodinamicii; c) legea lui Ohm pentru o porțiune de circuit și pentru un circuit simplu.

2. Să se deducă: a) formula lui Galilei; b) ecuația lui R. Mayer; c) rezistența echivalentă a două rezistoare conectate în serie și a două rezistoare conectate în paralel.

3. Un corp cu masă $m = 1$ kg coboară pe un plan înclinat lung de 160 m, care face un unghi $\alpha = 30^\circ$ cu planul orizontal. Coeficientul de frecare dintre corp și plan este $\mu = 0,2$. Să se determine: a) timpul în care corpul parcurge planul înclinat; b) viteza corpului la baza planului înclinat; c) energia cinetică a corpului la baza planului înclinat. Se consideră $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

4. Un mol de oxigen se află în starea caracterizată prin $t_0 = 47^\circ\text{C}$ și

densitatea $\rho = 1,22 \text{ kg/m}^3$. Gazele trec din această stare într-o altă stare printr-o încălzire izobară, producând lucru mecanic $L = 1662 \text{ J}$. Să se determine: a) presiunea gazului în starea inițială; b) temperatura gazului în starea finală; c) variația energiei interne a gazului în transformarea de la starea inițială la cea finală. Se cunosc: $\mu_{O_2} = 32 \cdot 10^{-3} \text{ kg/mol}$; $R = 8,31 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$ și $C_p = 29,12 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$.

5. Pentru confecționarea unui rezistor pentru puterea de 660 W, ce funcționează la tensiunea de 220 V, se folosește sârmă cu diametrul de 0,9 mm și rezistivitatea de $3,14 \cdot 10^{-7} \Omega\cdot\text{m}$. Să se determine: a) intensitatea curentului ce parcurge rezistorul, presupunând p independent de temperatură; b) lungimea firului folosit; c) energia consumată de rezistor într-o oră.

Universitatea "Politehnica" din București
Concursul de admitere din 7 septembrie 1994. Colegii

1. Să se indice unitățile de măsură pentru: a) viteză; b) lucru

meccanice și c) intensitatea curentului electric.

2. Să se enunțe: a) principiul acțiunii și reacțiunii, b) primul principiu al termodinamicii și c) legea inducției electromagnetice.

3. Un corp este lăsat de-a lungul unui plan orizontal cu viteză inițială $v_0 = 4,9$ m/s. Coeficientul de frecare la alunecare între corp și plan, este $\mu = 0,2$. Să se determine: a) accelerația corpului, b) timpul până la oprire și c) distanța parcursă de corp. Se consideră $g = 9,8$ m/s².

4. Într-un vas cu volumul $V_0 = 0,15$ m³ se află oxigen cu masa $m = 0,096$ kg la presiunea $p_0 = 1,662 \cdot 10^5$ N/m². Masa molară a oxigenului este $\mu = 32 \cdot 10^{-3}$ kg/mol și constanta generală a gazelor $R = 8,31$ J/molK. Să se determine: a) numărul de moli de oxigen din vas, b) temperatura gazului și c) lucrul mecanic efectuat de gaz în urma unei destinderi izoterm când volumul devine $V_1 = 0,3$ m³.

5. La bornele unei baterii cu tensiunea electromotrice $E = 24$ V și rezistență internă $r = 0,5$ Ω este legat un rezistor de rezistență $R = 3,5$ Ω . Să se determine: a) intensitatea curentului electric prin circuit, b) puterea disipată pe rezistor, c) puterea disipată în baterie și d) energia consumată de rezistor timp de o oră.

ADMITERE - A.S.E. București

Facultatea "Cibernetică" - sesiunea septembrie 1994

1.1. În S.I. momentul forței se exprimă în:

A) N·D; B) N·m/s; C) J·s; D) kg·m/s²; E) N·m.

1.2. Expresia accelerației normale în mișcarea circulară uniformă

este: A) $\vec{a}_n = \frac{v}{r}$; B) $\vec{a}_n = -\omega \cdot \vec{r}$; C) $\vec{a}_n = -\omega^2 \cdot \vec{r}$;

D) $\vec{a}_n = \omega^2 \cdot \vec{r}$; E) $\vec{a}_n = \frac{v^2}{r}$.

3. Constanta vîntului Venturi este:

A) $k = 2 \cdot S_1 \cdot S_2 \cdot \sqrt{\frac{2}{S_1^2 - S_2^2}}$; B) $k = S_1 \cdot S_2 \cdot \sqrt{\frac{2}{S_1^2 - S_2^2}}$;

C) $k(S_1 - S_2) \sqrt{\frac{2}{S_1 \cdot S_2}}$; D) $k = (S_1 + S_2) \sqrt{\frac{S_1 \cdot S_2}{2}}$.

E) $k = S_1 - S_2 \sqrt{\frac{1}{2(S_1^2 - S_2^2)}}$.

4. Ecuația mișcării unui mobil este: $x = 2 + 4t + 4t^2$ (m).

Cât este spațiul parcurs de mobil în secunda a 2-a?

5. Peste un scripete ideal este trecut un fir cu două corpuri de mase m_1, m_2 la capete. Alături raportul maselor m_1/m_2 , dacă după un anumit timp, corpul cu masa m_2 a coborât cu a $n = 11$ -a parte din distanța pe care el ar putea să o în cadere liberă, în același interval de timp.

6. Ecuația mișcării unui corp de masă $m = 10$ g este dată de relația: $y = 2(\sin 10t - \sqrt{3} \cos 10t)$ (cm).

Să se calculeze forța ce acționează asupra corpului, în momentul în care $v = (\sqrt{2} v_{max})/2$. Se neglijează frecările.

II. 1. Permittivitatea vidului ϵ_0 în S.I. se exprimă în:

a) H/m; B) Wh/m²; C) C/m; D) F/m; E) adimensională.

2. Tensiunea la bornele unui generator este nulă atunci când:

A) generatorul debitează pe o rezistență egală cu rezistența sa internă; B) generatorul debitează direct pe rezistența sa internă; C) generatorul este conectat în opoziție cu alte generatoare; D) circuitul exterior are o rezistență foarte mică; E) nu se poate anula.

3. Puterea maximă debitată de o sursă cu t.e.m. E și rezistență internă r , pe circuitul exterior este:

A) $P = E^2/4r$; B) $P = E^2/r$; C) $P = E^2/2r$; D) $P = 2E^2/r$; E) $P = 0$.

4. Particulele sarcinilor q și $4q$ se află în vid, la distanța d unul față de celălalt. Să se afle valoarea potențialului V în punctul în care intensitatea câmpului electric resultant este nulă.

5. O baterie lucrează cu randamentul η_1 pe rezistența R , o a doua baterie lucrează cu randamentul η_2 pe aceeași rezistență. Care va fi randamentul celor două baterii, legate în serie și debitând pe aceeași rezistență?

6. Un cadru dreptunghiular avînd 500 spire și dimensiunile

20×10 cm se rotește uniform cu frecvența $\nu = 10$ rot/s în jurul unei axe prînzionale, într-un câmp magnetic uniform, avînd $B = 0,5$ T, perpendicular pe axa de rotație a cadrului. Să se stabilească expresia t.e.m. induse în cadru în timpul rotației și să se calculeze valoarea t.e.m. maxime induse.

Prof. Livia Dinică, Prof. Emanuel Nichita, Prof. Florin Pălai

PROBLEME REZOLVATE ȘI COMENTATE DIN MANUALE,

CULEGERI, REVISTE ETC.

În lucrarea "Probleme de fizică pentru clasele XI - XII" EDP - R.A., București, 1993 (autori G.I. Vlăduț și col.), sub nr. 1.4.44 pag. 17, este enunțată următoarea problemă: "La bornele unei surse de t.e.m. alternativă și monofazată de valoare efectivă U se conectează în serie o bobină cu înductanța L și un rezistor cu rezistență R . În paralel cu acestu se montează un condensator variabil, înseriat cu un întrerupător K . Să se exprime valoarea capacității C în funcție de R, L și ω , pentru ca intensitatea I să nu se modifice prin închiderea și deschiderea întrerupătorului."

Soluția dată de către autorii lucrării la care ne-am referit (pag. 57)

este corectă: $C = \frac{2L}{R^2 + \omega^2 L^2}$ (I)

În cele ce urmează vom prezenta o altă cale de rezolvare a problemei și vom face câteva observații ce ni se par utile. În primul rând enunțul problemei conține un element (mărimă de intrare) inutil și anume

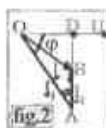
valoarea efectivă a tensiunii la bornele alternatorului (U) care nu intră în relația finală (I). Așadar, era util, după părerea noastră, să se precizeze doar că pulsația tensiunii alternative sinusooidale este ω , rezolvatorul adoptînd singur notația U doar pentru a putea face calculele și raționamentele necesare.

În plus, se impunea, credem, să se facă precizarea că I reprezintă

valoarea efectivă a intensității curentului principal din circuit (fig. 1). Am făcut aceste observații, care vizează poate niște aspecte secundare ale enunțului, spre a înlătura eventuale semne de întrebare, cu privire la conținutul acestui enunț. Repetăm în acest sens ceea ce a devenit deja proverbial: "O problemă bine pusă este pe jumătate rezolvată."

Trecînd acum la rezolvarea problemei trebuie să observăm că valoarea efectivă a intensității curentului principal din circuit rămîne





accesul la închiderea și deschiderea întrerupătorului K, dacă și numai dacă

$$Z_1 = Z \quad (2)$$

în care Z_1 este impedanța electrică a ramurii de circuit ce conține rezistorul și bobina (întrerupătorul K deschis), iar Z este impedanța electrică echivalentă a întregului circuit (întrerupătorul K închis). De aici încolo, până la stabilirea soluției (1), problema implică doar un calcul matematic specific problemelor de curent alternativ sinusoidal, de regim permanent, în circuite electrice liniare cu parametrii (R , L , C) concentrați.

Astfel, $Z_1 = \sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}$, iar pentru determinarea impedanței Z vom utiliza diagrama fazorială a curenților din circuit ($I = I_1 + I_2$), în care prin I_1 s-a notat faza curenților din ramura ce conține R și L , iar I_2 - faza curenților în ramura ce conține condensatorul.

Considerăm tensiunea U , de alimentare a circuitului, drept origine de fază (fig. 2).

Aplicând teorema cosinusului în triunghiul curenților OAB, avem:

$$I^2 = I_1^2 + I_2^2 - 2I_1 I_2 \cos(n/2 - \varphi) \quad (3)$$

Dar

$$I = U/Z; I_1 = U/Z_1; I_2 = U/X_C; \cos(n/2 - \varphi) = \sin \varphi = X_C/Z_1 \quad (4)$$

$$X_C = 1/\omega C; X_L = \omega L \quad (5)$$

Înlocuind (4) și (5) în (3) și ținând seama de expresia impedanței Z_1 , mai înainte precizată, se obține printr-un calcul simplu expresia impedanței Z :

$$Z = \frac{Z_1}{\sqrt{\omega^2 C^2 R^2 + (1 - \omega^2 LC)^2}} \quad (6)$$

Substituind apoi (6) în (2), se obține ecuația

$$\omega^2 C^2 R^2 + (1 - \omega^2 LC)^2 = 1,$$

sau

$$\omega^2 C(CR^2 - 2L + \omega^2 L^2 C) = 0, \quad (7)$$

din care rezultă soluția banală $C_0 = 0$, precum și soluția (1), care se mai poate scrie și sub forma: $C = 2L/Z_1^2$ (8).

Problema poate fi discutată sub aspecte de ordin energetic și, mai ales, sub aspectul îmbunătățirii factorului de putere în instalațiile electrice de utilizare a energiei electrice. Referirilor în toate acestea vom reveni într-un număr viitor al revistei.

Prof. Romulus Sfichi - Suceava

INFORMARE PRIVIND DESFĂȘURAREA CELEI DE A 5-A CONFERINȚE NAȚIONALE A SOCIETĂȚII ROMÂNE DE FIZICĂ

(Universitatea din Sibiu, 20 - 24 septembrie 1994)

În intervalul 20 - 24 septembrie n.c., a fost organizată de către Societatea Română de Fizică, în colaborare cu Ministerul Cercetării și Tehnologiei, Academia Română - Secția de Științe Fizice, Institutul de Fizică Atomică - Măgurele (București) și Universitatea din Sibiu cea de-a 5-a ediție a Conferinței Naționale a SRF, precedentele fiind organizate de Universitățile din Cluj - Napoca (1990), Iași (1991), Timișoara (1992) și Constanța (1993). La lucrările Conferinței Naționale au participat cca. 500 cercetători, profesori universitari și profesori din învățământul preuniversitar, cu precizarea că inițiativa domnului ministru-secretar de stat Romulus Pop de a organiza o comisie de inspectare a activității de fizică într-un interval apropiat de cel al Conferinței a permis multor inspectori și profesori de fizică din învățământul preuniversitar să participe pentru prima dată la lucrările CNF.

În cadrul celor 12 secții ale SRF au fost prezentate 388 lucrări științifice, dintre care în secțiile 1 (Astrofizică, Fizica particulelor elementare) și 3 (Fizica nucleară) - 34 lucrări, 2 (Fizica moleculară și fizica atomică) - 29 lucrări, 4 (Fizica tehnică) - 59 lucrări, 5 (Fizica solidului) - 77 lucrări, 6 (Optică și electronică cuantică) - 30 lucrări, 7 (Fizica plasmei) - 24 lucrări, 8 (Biofizică) - 36 lucrări, 9 (Fizica energetică) - 27 lucrări, 10 (Fizica Pământului) - 13 lucrări, 11 (Fizica teoretică) - 40 lucrări și, în secția 12 (Fizica și învățământul) - 28 lucrări. Dintre acestea 177 lucrări au fost prezentate oral, participanții beneficiind în plus de 7 conferințe invitate, 2 sesiuni poster (211 lucrări), 2 mese rotunde (Interdependențe: Fizică, Industrie, Ecologie și, respectiv, Probleme actuale ale învățământului de fizică), probleme culturale în serile zilelor de 21 - 23 septembrie și un program turistic în dimineața zilei de 24 septembrie. S-a evidențiat buna rezolvare a problemelor organizatorice locale, datorită activității eficiente a Comitetului coordonat de prof. dr. fiz. Gheorghe Stoicescu (secretar științific al Senatului Universității din Sibiu).

Spre deosebire de anii anteriori, când au fost examinate îndeosebi problemele predării fizicii în învățământul superior, în acest an, în

cadul mesei rotunde și a comunicărilor științifice prezentate în cadrul secției "Fizica și învățământul" au predominat problemele predării fizicii în învățământul preuniversitar: planurile de învățământ, exigențele actualelor examene de bacalaureat și implicațiile lor negative privind pregătirea candidaților la concursurile de admitere în Facultățile de Fizică și, respectiv, la facultățile tehnice, perfecționarea pregătirii profesorilor de fizică din învățământul preuniversitar, îndrumarea pregătirii elevilor fruntași pentru Olimpiade și așezarea lor în cercetarea științifică, problemele adaptării studiului fizicii la exigențele actuale, posibilitățile de colaborare a SRF cu Asociația Profesorilor de fizică din învățământul preuniversitar ș.a.

La lucrările secției "Fizica și învățământul" au participat cca. 10 profesori universitari (reprezentând Facultățile de fizică din București și Chișinău, catedrele de fizică ale Universităților (tehnice) din București, Sibiu, Hrașov și Chișinău), reprezentanți ai Ministerului Învățământului, Institutului de Științe ale Educației, inspectori județeni și numeroși (peste 60) profesori din învățământul preuniversitar. S-au remarcat contribuțiile aduse de reprezentanții Ministerului Învățământului, Facultății de fizică și, respectiv, Universității Tehnice a Republicii Moldova, a unor profesori din învățământul preuniversitar din Republica Moldova. În fine, deosebit de apreciate au fost contribuțiile domnului profesor Christopher Clark (Marea Britanie). De asemenea, a fost începută redactarea unui material al SRF privind situația actuală a predării fizicii în țara noastră.

Faptul că lucrările mesei rotunde a secției "Fizica și învățământul" au fost urmărite integral (în condiții în care, în paralel, se desfășurau și lucrările altor secții) de domnul dr. fiz. Alexandru Calboreanu, secretar general al SRF și director adjunct al IFIN, care a avut și o extrem de interesantă luare de poziție, dovedește interesul deosebit al conducerii Societății Române de fizică pentru problemele actuale ale învățământului nostru de fizică.

Prof. univ. dr. fiz. Dan Iordache

Catedra de Fizică a Univ. "Politehnica" din București

□ ȘCOALA NAȚIONALĂ DE FIZICĂ - Mangalia, august 1994

TOP 2
Clasa a IX-a

1. Volumul unei bule de gaz, care s-a format ca rezultat al unei explozii subacvatice, oscilează cu o perioadă proporțională cu $p^a \rho^b E^c$ unde p este presiunea gazului, ρ densitatea apei, iar E energia totală a exploziei. Să se găsească a , b și c .

Prof. Vasile Șaloru

2. Un corp de masă m , aflat inițial în repaus pe un plan orizontal, este tras lent prin intermediul unui resort elastic orizontal de constantă elastică k . După prinderea corpului se fixează capătul liber al resortului. Se cunosc coeficienții de frecare static $\mu_s = \epsilon$ și cinetic $\mu_k = \epsilon/2$ ($\epsilon > 2\mu_s$). Se cere: a) accelerația corpului în momentul prinderii; b) să se reprezinte grafic forța rezultantă asupra corpului în funcție de deplasarea acestuia; c) distanța parcursă până la prima oprire; d) viteza maximă pe care o poate avea corpul în timpul mișcării.

Prof. Sandra Oprea

Clasa a X-a

1. O picătură mică de apă cade în aer cu o viteză constantă (datorită ciocnirilor moleculare de aer cu picătura de apă). Cum se va schimba viteza de cădere a picăturii dacă se mărește temperatura aerului de x ori (vaporizarea picăturii se neglijează)?

Prof. Vasile Șaloru

2. O mică picătură de ulei plutește pe suprafața unui lichid al cărui coeficient de tensiune superficială este σ . Coeficientul de tensiune superficială a uleiului în contactul cu aerul este σ_1 , iar coeficientul de tensiune superficială ulei - lichid este σ_2 . Determinați grosimea h a picăturii, dacă raza proiecției pe orizontală a picăturii este r .

Prof. Marian Sârbu

3. Este posibil ca două sfere omogene de masă m și rază R , având pruse de ele plăcuțe de masă neglijabile și lungime r , sfere ce se deplasează fără a se roți una spre alta pe două drepte paralele situate la

distanța $2R + r$ cu vitezele v egale în modul, să se rotească în aceeași sens după ciocnirea plăcuțelor? Să se determine vitezele sferelor după ciocnirea perfect elastică. Se cunoaște momentul de inerție al sferei $I_0 = 5mR^2/2$.

Prof. Sergiu Tălpalaru

Clasa a XI-a

1. Estimați:

- diferența dintre înălțimile barometrice pe pământ și pe acoperișul unui bungalow;
- viteza cu care electronii "lovește" ecranul unui tub de televizor;
- accelerația medie a unui sportiv pe parcursul primilor 10 m a unei curse de 100 m;
- forța de frecare a flectării caucioasă al unei mașini care oprește în 200 m de la viteza de 108 km/h;
- raportul de alb și albastru de pe această pagină;
- sarcina electrică necesară pentru ridicarea a 10 oameni până la etajul gase al unei clădiri;

Insp. prof. Ion Băraru

2. Explicați:

- de ce ce un băț lung, care se află în apă, nu plutește niciodată vertical;
- de ce o pânză sau glonț "sare" înapoi din apă dacă o lovește oblic cu o viteză foarte mare;
- funcționarea termometrului (păstrarea lichidelor calde sau reci);
- de ce proprietarii de câini sunt rugați să nu-și lase animalele în mașina cu ferestrele închise într-o zi foarte caldă;
- de ce o fibră foarte subțire de sticlă poate fi îndreptată spre deosebite de o vergenă grosă de sticlă ce s-ar rupe;
- de ce punctul de fierbere al apei scade cu creșterea altitudinii.

Insp. prof. Ion Băraru

3. Un corp, având densitatea d , este cufundat (forțat) într-un vas care conține un lichid de densitate $d_1 > d$, până când atinge fundul vasului și apoi este eliberat. At fi posibil ca acest corp să nu se desprindă de fundul vasului?

Prof. Lucian Oprea

□ MATEMATICA APLICATĂ ÎN STUDIUL FIZICII

Reprezentarea în complex a mărimilor sinusoidale

În studiul circuitelor de curent alternativ, care funcționează în regim permanent sinusoidal se utilizează două tipuri de reprezentări simbolice:

- reprezentarea geometrică (prin fuzori)
- reprezentarea analitică (în complex)

În general în cadrul aceleiași probleme se folosesc ambele reprezentări. Ambele reprezentări sunt în plan.

Reprezentarea în complex se bazează pe observația că mărimile sinusoidale dintr-un circuit electric au toate aceeași frecvență și pot diferi între ele numai prin valoarea efectivă și faza inițială, fiind deci caracterizate complet prin perechi de numere reale (I , φ) asemănător cu numerele complexe. Oricărui număr complex îi corespunde binarivoc un punct în planul complex și deci îi corespunde și vectorul de poziție al acestuia. Prin reprezentarea analitică (în complex) a mărimilor sinusoidale, stabilim o corespondență biunivocă între mulțimea funcțiilor sinusoidale de timp și mulțimea numerelor complexe.

Prin reprezentarea în complex a unei mărimi sinusoidale $i = I \sqrt{2} \sin(\omega t + \varphi_i)$ îi se asociază numărul complex I al cărui modul este egal cu valoarea efectivă și al cărui argument este egal cu faza

inițială: $i = I \sqrt{2} \sin(\omega t + \varphi_i) \rightarrow I$.

Caracterizarea în complex a elementelor pasive ideale de circuit

Rezistor ideal de rezistență R cărui îi se aplică la borne o tensiune U și prin care circulează un curent I : $U/I = Z = R$.

Pentru rezistor $X = 0$, $\varphi = 0$.

Bobină ideală de inducție L : $U/I = Z = j\omega L = jX_L$.

Pentru bobină ideală $R = 0$, $\varphi = \pi/2$, $X_L = L\omega > 0$.

Bobină reală de inducție L , și rezistență R : $U/I = Z = j\omega L + R = jX_L$.

Pentru bobină ideală $R=0$, $\varphi = \pi/2$, $X_L = L\omega > 0$.

Bobină reală de inducție L și rezistență R : $U/I = Z = R + j\omega L$.

În acest caz $Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}$, $\lg \varphi = \frac{X_L}{R} = \frac{L\omega}{R}$.

Condensator ideal de capacitate C : $U/I = Z = \frac{1}{j\omega C} = -jX_C$.

În acest caz $R=0$, $\varphi = -\pi/2$, $X_C = 1/C\omega < 0$.

În cazul impedanțelor conectate în serie la tensiunea $\underline{U}$: $\underline{U} = \underline{U}_1 + \underline{U}_2 + \dots + \underline{U}_n = \underline{U}_1 + \underline{U}_2 + \dots + \underline{U}_n$ (figura 1), iar în paralel: $\underline{I} = \underline{I}_1 + \underline{I}_2 + \dots + \underline{I}_n = \underline{I}_1 + \underline{I}_2 + \dots + \underline{I}_n$ (figura 1').

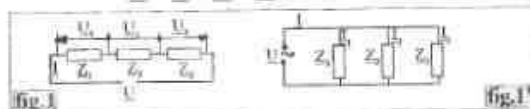


Fig. 1

Fig. 1'

Puterile exprimate în complex

Puterea activă, reactivă și aparentă se pot calcula cu ajutorul expresiilor fazorilor $\underline{U}$ și $\underline{I}$. Puterea aparentă complexă este produsul dintre tensiunea complexă și valoarea conjugată a intensității curentului în complex: $\underline{S} = \underline{U} \underline{I}^* = P + jQ = S \cos \varphi + jS \sin \varphi$.

Partea reală P a lui $\underline{S}$ este puterea activă a circuitului, iar partea imaginară Q este puterea reactivă a circuitului.

Legile lui Kirchhoff exprimate în complex

Prima lege a lui Kirchhoff se referă la noduri de rețea și se exprimă în complex astfel: "Suma algebrică a imaginilor în complex ale curenților care intră într-un nod este nulă". Ea nu este valabilă pentru module adică:

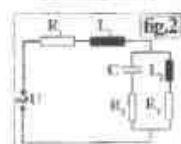
$$\sum_{k=1}^n \underline{I}_k = 0; \quad \sum_{k=1}^n I_k \neq 0.$$

A doua teoremă a lui Kirchhoff se referă la ochiuri de rețea și se exprimă astfel: "Într-un ochi de rețea, suma algebrică a imaginilor în complex ale tensiunilor electromotrice, este egală cu suma algebrică a căderilor de tensiune complexe din acel ochi de rețea".

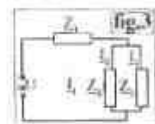
Dacă în ochiul de rețea respectiv nu există circuite cuplate, legea a II-a a lui Kirchhoff are aceeași formă ca în curent continuu:

$$\sum_{k=1}^m \underline{E}_k = \sum_{k=1}^n \underline{I}_k \underline{Z}_k$$

Exemplul I



Se dă circuitul din figură (fig. 2).
Se cunosc: $R_1 = 4 \Omega$; $R_2 = 2 \Omega$; $R_3 = 2 \Omega$;
 $X_{L1} = 4 \Omega$; $X_{L2} = 2 \Omega$; $X_C = 2 \Omega$; $U = 100 \text{ V}$.
Să se calculeze: 1. Impedanța circuitului;
2. Curenții $\underline{I}_1$, $\underline{I}_2$, $\underline{I}_3$; 3. Puterea activă, reactivă și aparentă; 4. Factorul de putere.



Rezolvare:

1. Considerăm circuitul ca o grupare de impedanțe (fig. 3), în care:
 $\underline{Z}_1 = R_1 + jX_{L1} = 4 + j4$; $\underline{Z}_2 = R_2 - jX_C = 2 - j2$;
 $\underline{Z}_3 = R_3 + jX_{L2} = 2 + j2$.

$$\underline{Z} = \underline{Z}_1 + \frac{\underline{Z}_2 \underline{Z}_3}{\underline{Z}_2 + \underline{Z}_3} = 4 + j4 + \frac{(2 - j2)(2 + j2)}{2 - j2 + 2 + j2} = 4 + j4 + 2 - 3 + j4$$

$$\underline{Z} = \sqrt{9 + 16} = 5 \Omega$$

$$2. \underline{I}_1 = \frac{U}{\underline{Z}} = \frac{100}{3 + 4j} = \frac{100(3 - 4j)}{9 + 16} = 12 - 16j$$

$$I_1 = \sqrt{12^2 + 16^2} = \sqrt{400} = 20 \text{ A}; \quad \sin \varphi_1 = \frac{U}{Z} = \frac{100}{5} = 20 \text{ A}$$

Aplicăm legea lui Kirchhoff în complex:

$$\begin{cases} I_2 \underline{Z}_2 = I_3 \underline{Z}_3 \\ I_1 = I_2 + I_3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} I_2 = I_3 \frac{\underline{Z}_3}{\underline{Z}_2} \\ I_1 = I_2 \left(1 + \frac{\underline{Z}_3}{\underline{Z}_2} \right) \end{cases} \Rightarrow I_2 = \frac{I_1}{1 + \frac{\underline{Z}_3}{\underline{Z}_2}}$$

$$I_2 = \frac{12 - 16j}{1 + \frac{2 - j2}{2 + j2}} = \frac{12 - 16j}{1 + \frac{2(1 - j)}{2(1 + j)}} = \frac{(12 - 16j)(1 + j)}{1 + j + 1 - j} = \frac{2(6 - 8j)(1 + j)}{2} = 6 - 2j - 8j^2 = 14 - 2j$$

$$I_2 = \sqrt{196 + 4} = \sqrt{200} = 10\sqrt{2} = 14,1 \text{ A}$$

$$I_3 = (14 - 2j) \left(\frac{2 - j2}{2 + j2} \right) = (14 - 2j) \frac{2(1 - j)}{2(1 + j)} = \frac{(14 - 2j)(1 - j)}{1 + j}$$

$$\text{Se obține } I_2 = -2 + 14j; \quad I_3 = \sqrt{4 + 196} = 10\sqrt{2} = 14,1 \text{ A}$$

3. Din $\underline{S} = S \cos \varphi + jS \sin \varphi = P + jQ = \underline{U} \underline{I}^*$ și $\underline{I}_1 = 12 + 16j$ obținem:

$$\underline{S} = 100(12 + 16j) = 1200 + 1600j$$

$$P = 1200 \text{ W}; \quad Q = 1600 \text{ VAR}; \quad S = 2000 \text{ VA}$$

$$4. \cos \varphi = P/S = 1200/2000 = 3/5 = 0,6$$

Exemplul II

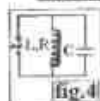


Fig. 4

Să se calculeze capacitatea condensatorului C din circuitul reprezentat în figura 4, în funcție de rezistența R , inductanța L a bobinei și pulsația ω , astfel ca intensitatea curentului total să fie în fază cu tensiunea.

Rezolvare

Exprimăm în complex impedanța circuitului:

$$\underline{Z}_1 = R + jX_L; \quad \underline{Z}_2 = -jX_C \quad \text{și} \quad \frac{1}{\underline{Z}} = \frac{1}{\underline{Z}_1} + \frac{1}{\underline{Z}_2} \Rightarrow \underline{Z} = \frac{\underline{Z}_1 \underline{Z}_2}{\underline{Z}_1 + \underline{Z}_2} \Rightarrow$$

$$\underline{Z} = \frac{(R + jX_L)(-jX_C)}{R + jX_L - jX_C} \quad \text{și după efectuarea calculului obținem:}$$

$$\underline{Z} = \frac{RX_C^2 - jX_L(R^2 + X_L^2 - X_L X_C)}{R^2 + (X_L - X_C)^2} \Rightarrow$$

$$\underline{Z} = \frac{RX_C^2}{R^2 + (X_L - X_C)^2} - j \frac{X_L(R^2 + X_L^2 - X_L X_C)}{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

Pentru ca intensitatea curentului total să fie în fază cu tensiunea, trebuie ca defazajul la bornele circuitului să fie $\varphi = 0$.

$$\text{Se știe că } \tan \varphi = \frac{I_m Z}{R_c Z} = 0 \Rightarrow I_m Z = 0 \Rightarrow X_C(R^2 + X_L^2 - X_L X_C) = 0$$

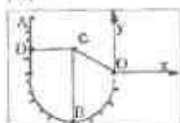
dar $X_C \neq 0$ și $R^2 + X_L^2 - X_L X_C = 0$ sau $R^2 + X_L^2 = X_L X_C$ sau

$$\text{introducând și avem } R^2 + \omega^2 L^2 = L \frac{1}{\omega C} \quad \text{și în final } C = \frac{L}{R^2 + \omega^2 L^2}$$

Prof. D. Stoica, prof. C. Stoica, Lic. "Al. I. Cuza" - Ploiești

PREGĂTIREA EXAMENULUI DE BACALAUREAT

1. Un bloc de mici dimensiuni este lăsat liber, fără viteză inițială, în punctul A al unei piste, lipite de frecare, a cărei profil este redat în figura alăturată și în care: AD - verticală, DBO - arc de cerc cu: C - centru, R - rază, R = 4 m. Blocul părăsește pista în O cu viteza $\vec{v}_0$ unde: $|\vec{v}_0| = 8,85 \text{ m/s}$ în direcția ei formează unghiul $\alpha = 60^\circ$ cu orizontala.



În reperul spațial indicat în figură:
A. Calculați ordonata Y_A a punctului de plecare A; B. Calculați coordonatele punctului maxim (vârfului) S al traiectoriei descrise;
C. Considerând $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ și masa blocului $m = 5 \text{ kg}$. A. Care sunt forțele ce acționează asupra blocului, într-un punct oarecare al traiectoriei circulare; B. Dați caracteristicile forței cu care pista acționează asupra blocului în punctul O, înainte ca el să părăsească pista.

2. O pistă este formată din tronșoanele orizontale AB, CD, HG, tronșonul înclinat BC (BC = 5 m, CK = 0,2 m) și tronșonul vertical DH. Un punct material S de masă $m = 1 \text{ kg}$ se deplasează fără frecări pe această pistă, trecând prin B la un moment pe care-l alegem ca origine de dată, având o viteză $v_B = 4 \text{ m/s}$. Admitem că în B și C, punctul nu părăsește pista, el își modifică direcția vitezei, fără a modifica și valoarea numerică. A. Studiați mișcarea punctului material S pe tronșonul BC și determinați legea de mișcare, calculând viteza atinsă în C; B. Care este natura mișcării pe porțiunea CD? C. Determinați ecuația traiectoriei punctului material după ce acesta părăsește pista în D, calculând durata căderii și poziția punctului în care S atinge tronșonul HG, aflat în prelungirea lui AB.

Traducere și adaptare prof. Viorel Chiculiță, liceul "M. Sadoveanu" - Pașcani

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU

Clasa a XII-a

1. Într-o cutie cubică de latură "a" se află o particulă care se mișcă liber. (Nu suferă acțiunea nici unei forțe în afara de forțele care apar la ciocnirile perfect elastice cu pereții cutiei). Folosind modelul undelor asociate de Broglie determinați nivelele energetice permise pentru particulă. Se cunosc: "h" - constanta lui Planck, "m" - masa particulei și "a" - latura cutiei. R: $E_n = n^2 3h^2 / 8ma^2$.

2. Două materiale cu proprietăți fotoemiseive sunt puse în contact direct perfect. Pragurile mări ale celor două materiale sunt ϕ_1 respectiv ϕ_2 cu condiția $\phi_1 > \phi_2$. Din punct de vedere statistic este posibilă trecerea unui electron dintr-un material în altul, electronul câștigând o viteză suplimentară. Calculați câștigul de viteză al electronului emișionând: "h" - constanta Planck, c - viteza luminii, m - masa

$$\text{electronului. R: } v = \sqrt{\frac{2hc}{m} \frac{\lambda_1 - \lambda_2}{\lambda_1 \lambda_2}}$$

3. Dacă masa electronului ar fi dublă față de valoarea reală ce valoare ar avea energia de ionizare a atomului de hidrogen?

$$\text{R: } W_{\text{ionizare}} = 27,2 \text{ eV}$$

4. Se trasează grafic funcția $\sqrt{v} = f(Z)$ pentru nize X. Aici "v" este frecvența și "Z" numărul atomic de masă al materialului din care este alcătuit anionul. Ce va reprezenta graficul lui $f(Z)$? R: O dreaptă.

5. Două atomi de hidrogen aflați în starea fundamentală se mișcă unul către celălalt și efectuează o ciocnire centrală în urma căreia rămân în repaus. Vitezele atomilor în momentul ciocnirii au aceleași valori. În urma ciocnirii atomii trec pe primul nivel excitat. Determinați viteza

$$\text{atomilor. Folosiți constantele cunoscute. R: } v = \sqrt{\frac{3}{2} \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0}}$$

6. Care este diferența dintre momentele cinetice orbitale ale electronului pe două orbite succesive în cazul atomului de hidrogen? R: $\Delta L = h$.

7. Pentru electronul din atomul de hidrogen notăm impulsul și distanța față de nucleu în momentul ciocnirii cu $\vec{p}_n$ și $\vec{r}_n$. Notăm cu $(\Delta p \Delta r)_0 = |(\vec{p}_{n+1} \cdot \vec{r}_{n+1}) - (\vec{p}_n \cdot \vec{r}_n)|$, unde barele verticale semnifică notația

$$\text{"modul". Calculați } \lim_{n \rightarrow \infty} (\Delta p \Delta r)_0. \text{ R: } \lim_{n \rightarrow \infty} (\Delta p \Delta r)_0 = 2h$$

8. Să considerăm un atom de hidrogen aflat în starea fundamentală ($n = 1$), aflat într-un câmp magnetic de inducție B. Calculați energia de interacție magnetică dintre electron și câmpul magnetic. Cunoaștem: e - sarcina electronului, $\hbar$ - constanta lui Planck raționalizată, m_e - masa electronului. R: $W_{\text{interacție}} = 0$.

9. Un gaz de hidrogen atomic aflat în starea "n" se deplasează ondat cu viteza "v" spre un observator aflat în repaus în raport cu volumul față de care se măsoară viteza gazului. Atomii de hidrogen se dezechetă pe nivelul imediat inferior ($n \rightarrow n - 1$). Se consideră reculul atomilor ca fiind neglijabil. Ce frecvență va măsura observatorul pentru radiația emisă spre el? Toate constantele se consideră cunoscute.

$$\text{R: } \nu = \frac{2n-1}{[n(n-1)]^2} \frac{e^2 m}{8h^2 c^2} \sqrt{\frac{c+v}{c-v}}$$

10. Un atom de hidrogen descrie o mișcare plană circulară. Într-o reprezentare relativistă tridimensională (2 dimensiuni spațiale + o dimensiune temporală) cum va arăta traiectoria atomului? R: O elice pe suprafața unui cilindru, înălțimea cilindruului fiind axa timpului și cercul de bază al cilindruului fiind cercul de mișcare al electronului în spațiul fizic tridimensional normal.

11. Fie τ_n frecvența mișcării de rotație a electronului în atomul de hidrogen. Calculați necesară frecvență pentru electronul care a primit o energie foarte apropiată de energia de ionizare. R: Practic $\tau = 0$, deoarece avem $\lim_{n \rightarrow \infty} \tau_n = 0$.

12. Care este momentul de inerție al unui electron din atomul de hidrogen aflat pe orbita "n". Toate constantele sunt cunoscute.

$$\text{R: } I = n^4 \frac{h^2 e^2}{\pi^2 m_e^2}$$

13. Să ne imaginăm molecula de H_2 (hidrogen) sub forma unui sistem din două bile (cei doi atomi de hidrogen) care sunt legați printr-un arc de constantă "k", sistemul putând efectua oscilații. Masa moleculei

$$\text{este "M". Care este pulsația moleculei? R: } \omega = 2\sqrt{\frac{k}{M}}$$

14. În determinarea energiei atomului de hidrogen neglijăm interacția gravitațională. Cum s-ar schimba energia totală a electronului luând în considerare și energia gravitațională? Toate constantele sunt cunoscute. **R:** $E = \frac{m_e v^2}{2} - \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r} - k \frac{Mm}{r}$, unde m = masa electronului.

M = masa protonului, k = constanta atracției universale.

15. Să considerăm molecula de hidrogen o dată ionizată de diametru "D". Electronul poate efectua coadaș între cei doi atomi de hidrogen de-a lungul unui diametru. Calculați frecvența oscilațiilor.

R: $v = \frac{2}{\pi} \sqrt{\frac{e^2}{\pi\epsilon_0 D^3 m}}$, m = masa electronului.

16. Tensiunea de accelerare a tubului unui televizor este 20 KV.
a) Electronii care lovește ecranul vor avea un comportament relativist?
b) Ținând seama de principiul de incertitudine, pentru acești electroni se poate defini noțiunea de traiectorie în sensul mecanicii clasice?

R: a) $\frac{eU}{m_0 c^2} \ll 1$ Comportament nerelativist; b) $\Delta x = \frac{h}{p_{\text{max}}}$, suficient pentru a defini noțiunea de traiectorie clasică cu condiția $U = 20$ KV.

17. Electronul în atomul de hidrogen se găsește în diverse stări de energie și impuls bine definite. În această situație cum interpretăm principiul lui Heisenberg? Există vreo contradicție? Justificați.

R: Nu există nici o contradicție în modelul interpretării probabilistice a comportării electronului.

18. Pornind de la expresia energiei pentru electron în atomul de hidrogen, $E = \frac{p_0^2}{2m} - \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r}$ și considerând pentru relația lui Heisenberg forma $p \cdot r = h$, punctul condiția ca energia să fie minimă în starea fundamentală, determinați raza primei orbite Bohr. **R:** $df/dr = 0 \Rightarrow r = \frac{h^2}{4\pi m_e e^2}$ (constantele sunt cele cunoscute).

19. Într-un atom de hidrogen energia electronului este $E_n = \frac{e^2 n_0}{8h^2 \epsilon_0}$. Este posibil ca electronul să se găsească la o distanță $r = \frac{16\pi\epsilon_0 h^2}{\pi m_e e^2}$ de nucleu la un moment dat? Argumentați. **R:** Da, este posibil dar cu o probabilitate foarte mică.

Prof. Tiberiu Tugui, Brăila

20. Pornind de la relația lui Heisenberg pentru Δp_x și Δx , să se demonstreze o relație analogă pentru ΔW și Δt , unde ΔW este nedeterminarea valorii energiei, iar Δt nedeterminarea intervalului de timp în care se măsoară energia. **R:** $\Delta W \cdot \Delta t \geq h$.

21. La ciocnirea dintre un electron și un pozitron are loc deservirea anihilarea celor două particule: ele se transformă în două cuante γ de radiație electromagnetică. În ce caz energia acestor cuante va fi egală, iar ele se vor mișca în sensuri opuse? Cât va fi frecvența maximă a acestor fotoni? **R:** $\vec{v}_p = -\vec{v}_e$, $v_{\text{max}} = 1,24 \cdot 10^{10}$ Hz.

22. a) La dezintegrarea mezonului π au naștere doi fotoni cu energiile ϵ_1 și ϵ_2 , care se mișcă în sensuri opuse. Aflați viteza mezonului care s-a dezintegrat.

b) La dezintegrarea unei particule neutre se observă doi fotoni care se mișcă sub unghiurile θ_1 și θ_2 față de direcția mișcării particulei. Aflați viteza acestei particule.

R: $v = c \frac{\epsilon_1 - \epsilon_2}{\epsilon_1 + \epsilon_2}$; $v = c \frac{\sin(\theta_1 + \theta_2)}{\sin \theta_1 + \sin \theta_2}$

Prof. Liviu Arici - Brăila

Clasa a XI-a

1. Aflați accelerația punctului material de oscilează după legea

$y = \sqrt{2} \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{6}\right)$ (cm) la momentul $t = 1/3$ s. **R:** $a = -9,86 \text{ m/s}^2$

2. Să se afle viteza maximă a unui oscilator liniar armonic dacă în momentul în care viteza sa este $v = 8 \text{ cm/s}$, accelerația are valoarea $a = 16\pi\sqrt{5} \text{ cm/s}^2$. Frecvența oscilațiilor este $n = 2$ Hz. **R:** $v_{\text{max}} = 12 \text{ cm/s}$.

3. Un oscilator liniar armonic oscilează după legea:

$y = 2 \sin(2\pi t - \pi/5)$. Cunoscând masa oscilatorului $m = 0,1 \text{ kg}$ să se reprezinte grafic energia cinetică, energia potențială și energia totală a oscilatorului funcție de timp și apoi funcție de elongație pentru $y \in [0, 4]$ (cm).

Prof. Valentin Popescu - Brăila

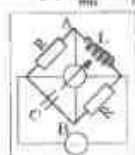
4. Un corp de masă m efectuează oscilații într-un mediu viscos, forța de frecare fiind proporțională cu viteza ($\vec{F}_{\text{frecare}} = -\alpha \vec{v}$) unde v este viteza corpului, α o constantă. Corpul este prins de un arc de constantă k , iar arcul la rândul său este fixat în echilibrul capăt. Asupra corpului acționează și forța exterioară periodică $F_0 \cos \omega t$. Care este ecuația vitezei în care $\omega_0 = k/m$? Mișcarea se consideră liniară.

R: $v = \frac{\alpha F_0}{\alpha} \cos \omega t$

5. O oscilație sonoră trece din aer în apă. O parte se reflectă și o parte se refractă. Determinați unghiul φ dintre raza reflectată și cea refractată dacă unghiul de incidență la suprafața apei este i , iar indicele de refracție al apei este n . **R:** $\varphi = \pi - i - \arcsin\left(\frac{\sin i}{n}\right)$

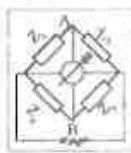
6. Fie o tensiune alternativă $u(t)$ determinată de suprapunerea a trei tensiuni alternative de aceeași pulsație dar de fază diferite. Ecuația lui $u(t)$ este cea dată de relația: $u(t) = U_1 \cos \omega t + U_2 \cos(\omega t + \varphi) + U_3 \cos(\omega t - 2\varphi)$. Determinați amplitudinea lui $u(t)$.

R: $U_{\text{max}} = U_1 (1 + 2 \cos \varphi)$.



7. Fie circuitul alternativ din figură. Căutați condiția de echilibru a acestei punți. **R:** $R = \sqrt{L/C}$.

8. Fie puntea de curent alternativ din figură. Puntea fi echilibrată această punte între A și B dacă: a) Z_1, Z_2, Z_3 sunt pur rezistive iar Z_4 prezintă caracter inductiv; b) Z_1, Z_2, Z_3 sunt pur rezistive iar Z_4 prezintă caracter capacitiv; c) Z_1, Z_2 sunt pur rezistive iar Z_3 are caracter capacitiv și Z_4 caracter inductiv. **R:** a) Nu; b) Nu; c) Da.



9. Uneori în liniile electrice apare fenomenul de reflexie pe sarcini consumatorului formându-se astfel unde staționare de curent. O astfel de undă de tensiune poate avea ecuația următoare:

$U(t, x) = U_0 \sin(\omega t - kx) + p U_0 \sin(\omega t - k(2l - x))$ unde p este factorul de reflexie iar U_0 amplitudinea tensiunii la începutul liniei (la generator). Între ce limite poate varia amplitudinea undei pe linie?

R: $U_0(1 - p) \leq U \leq U_0(1 + p)$.

10. O bară metalică orizontală, de lungime l este suspendată în plan vertical prin intermediul a două arcuri de constante elastice k , astfel că bara execută oscilații de amplitudine h față de poziția de

cehilibru. Perpendicular pe planul determinat de bare și arcuri acționează un câmp magnetic de inducție B . Masa barei este m . Care este ecuația tensiunii care apare între capetele barei? Arcurile nu conduc curentul electric. $R: u = Bv \sin \alpha \cos \alpha$; $\alpha = \sqrt{2k/m}$.

11. Un circuit de curent alternativ R, L, C este alimentat cu o tensiune de pulsație ω . Condensatorul are aer între plăci, distanța dintre plăci este d iar aria plăcilor S . Se introduce un dielectric cu permisivitatea ϵ între plăci. Cum se modifică puterea activă în circuit? Aerul are permisivitatea ϵ_0 . R : pentru $\epsilon_0 < \epsilon \leq d/(\omega^2 LS)$ puterea crește; pentru $\epsilon > d/(\omega^2 LS)$ puterea scade.

12. Fie două spire metalice de rază r și R ($r \ll R$), parcurse de curenții I_1 respectiv I_2 în același sens. Sistemul se află în vid (permeabilitatea magnetică a vidului este μ_0). Ce lucru mecanic se efectuează la deplasarea spirei mici la o distanță foarte mare de spira mare? $R: L = \mu_0 \frac{1}{2} I_1 I_2 - r^2$.

13. Un circuit R, L, C lucrează la rezonanță. Modificând puțin capacitățile și bobina cu valorile ΔC și ΔL . Arătați cum se modifică pulsația de rezonanță ($\Delta C = C, \Delta L = L$)?

$$R: \Delta \omega = -\frac{1}{4\sqrt{LC}} \left(\frac{\Delta L}{L} + \frac{\Delta C}{C} \right)$$

Prof. Tiberiu Tugut - Braila

14. Se dă circuitul electric din figură, alimentat la o tensiune alternativă sinusoidală de valoare efectivă constantă și pulsație variabilă. Să se determine valoarea pulsației pentru care unghiul de defazaj dintre curentul principal din circuit și tensiunea aplicată acestuia este minim. Ce valoare are acest minim? $R: \omega = \omega' = R/L\sqrt{2}$; $\varphi_{\min} = 70^\circ 31' 44''$.

Prof. Romulus Sfichi - Suceava

15. Frecvența curentului electric dintr-un circuit serie de curent alternativ este $\nu = 50$ Hz. Circuitul conține un rezistor de rezistență $R = 10 \Omega$ și o bobină reală. Cunoșcând tensiunea de la bornele sursei $U = 120$ V, tensiunea de la bornele rezistorului $U_R = 60$ V și de la bornele bobinei $U_L = 90$ V aflați curentul principal prin circuit, parametrii bobinei și puterile: activă, reactivă și totală ale circuitului. $R: I = 6$ A; $R = 3,75 \Omega$; $L = 46,25$ mH; $P = 495$ W; $P_r = 522,81$ VAR; $S = 720$ VA.

16. La o rețea sunt legate în serie o rezistență $R = 100 \Omega$ și două inductanțe $L_1 = 0,1$ H și $L_2 = 0,25$ H. Frecvența rețelei este 50 Hz și curentul din circuit $I = 5$ A. Aflați: impedanța circuitului, tensiunea rețelei, factorul de putere al circuitului, tensiunea la bornele fiecărei inductanțe și defazajul curent-tensiune la bornele circuitului. $R: Z = 148,6 \Omega$; $U = 743$ V; $\cos \varphi = 0,673$; $U_L = 500$ V; $U_1 = 157$ V; $U_2 = 392,5$ V; $\varphi = 47^\circ 40'$.

17. Aflați elementele R_1, C_1 ale unui circuit paralel RC de curent alternativ, dacă se cunosc elementele R_2, C_2 ale unui circuit serie RC astfel încât cele două circuite să fie echivalente.

$$R: R_2 = R_1 \left(1 + \frac{1}{\omega^2 C_1^2 R_1^2} \right); C_2 = \frac{1}{\omega^2 C_1 R_1 R_2}$$

18. Un circuit de curent alternativ R, L de frecvență $\nu = 50$ Hz conține un rezistor de $R = 120 \Omega$; defazajul curent-tensiune este $\pi/3$. Aflați inductanța L a circuitului precum și valoarea capacității C ce trebuie introdusă pentru a modifica defazajul la $\pi/6$. $R: L = 0,661$ H; $C = 23 \mu F$.

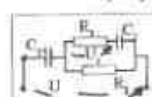
19. O sursă de tensiune constantă U , a cărei frecvență poate varia alimentează un circuit serie R, L, C . Aflați valorile maxime ale tensiunii la bornele bobinei și condensatorului precum și valorile ω_1, ω_2 pentru

care tensiunile de mai sus prezintă valoarea maximă.

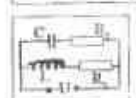
$$R: U_{Lmax} = U_{Cmax} = \frac{2UL}{R\sqrt{C(4L - R^2C)}} \text{ V}$$

$$\omega_1 = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{C(2L - R^2C)}} \text{ rad/s}; \omega_2 = \frac{\sqrt{2L - R^2C}}{\sqrt{2C}} \text{ rad/s}$$

20. Aflați capacitatea condensatorului C_2 din circuitul din figură,



dacă $R_1 = R_2 = 3,2$ k Ω ; $C_1 = 1 \mu F$; frecvența curentului $\nu = 50$ Hz, iar tensiunea U_1 aplicată trebuie să fie defazată cu $\pi/2$ față de tensiunea U aplicată la bornele circuitului. $R: C_2 = 0,96 \mu F$.



21. Fie circuitul din figură. Circuitul are tensiunea la borne $U = 40$ V și elementele $R_1 = 14 \Omega$; $X_L = 13 \Omega$; $R_2 = 2 \Omega$; $X_C = 10 \Omega$. Aflați curentul total din circuit. $R: I = 3,335$ A.

22. Măsurând tensiunile $U_1 = 50$ V; $U_2 = 121$ V și $U_3 = 149$ V din

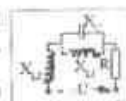


circuitul prezentat în figură la frecvența $\nu = 50$ Hz și cunoscând valoarea $R_2 = 5 \Omega$ calculați inductanța și rezistența bobinei, factorul de putere, puterea activă, puterea reactivă și puterea totală a circuitului.

$R: L = 34,9$ H; $R = 5,06 \Omega$; $\cos \varphi = 0,675$;

$P = 1006$ W; $P_r = 1055,86$ VAR; $S = 1490$ VA.

23. Să se afle valoarea inductanței L_2 din circuitul prezentat în figură dacă acesta se află la rezonanță, cunoscând elementele: $X_C = 10 \Omega$; $X_{L1} = 20 \Omega$;

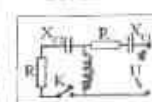


$R = 15 \Omega$ și frecvența curentului alternativ $\nu = 50$

Hz. $R: L_2 = 63,7$ mH.

24. Un circuit serie RLC conține o bobină de inductanță $L = 5 \mu H$ și este alimentat de la o sursă de 10 MHz cu tensiunea $U = 160$ V. Cunoșcând frecvența de rezonanță a circuitului $\nu_0 = 10$ MHz și factorul de calitate $Q = 50$ calculați intensitatea curentului prin circuit dacă inductanța bobinei crește cu 15%. $R: I = 3,37$ A.

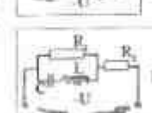
25. Elementele circuitului din figură, aflat la rezonanță, au valorile



$X_{C1} = X_{C2} = X_{C3} = 10 \Omega$ și $R = 10 \Omega$ iar tensiunea la borne $U = 220$ V. Stabiliți dacă, după închiderea întrerupătorului K se menține rezonanța și calculați valoarea efectivă a curentului prin circuit la deconectarea întrerupătorului. $R: I = 22$ A.



26. Calculați tensiunile U_1 și U_2 , curenții I_1 și I_2 din circuitul rezonant prezentat în figură dacă se cunosc elementele: $U = 380$ V; $X_C = 38 \Omega$; $R = 100 \Omega$; $R: U_1 = 380$ V; $U_2 = 0$; $I_1 = 10$ A; $I_2 = 10$ A.

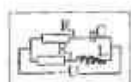


27. Trasați diagramele fazorale ale circuitelor din figură.

28. Nodul unei rețele de curent alternativ este străbătut de curenții

i_1, i_2 . Cunoșcând expresiile: $i_1 = 3 \sin(314t - \cos 314t) + \sqrt{2} \sin(314t + \pi/4)$; $i_2 = 11 \sin(100\pi t - \pi/3)$, stabiliți expresia instantanee a curentului i rezultat. $R: i = 14,93 \sin(314t - 39^\circ 35')$.

29. Un circuit serie RLC având elementele $R = 100$ k Ω ; $L = 100 \mu H$ și $C = 200$ pF este alimentat de la o sursă de curent alternativ $U = 2$ V și frecvență $\nu = 1$ MHz. Aflați ce tensiune suportă un om care pune mâna la bornele condensatorului, rezistența mâinii este $R_m = 10$ k Ω . $R: 102,2$ V.



30. Fie circuitul din figură. Demonstrați că impedanța circuitului nu depinde de frecvență dacă $R_1 = R_2 = \sqrt{L/C}$.

31. Un circuit serie de curent alternativ având cunoscute valorile R , L și C este alimentat cu o tensiune de forma $u = U_m \sin \omega t$. Aflați frecvențele pentru care puterea reactivă are valori extreme.

$$R: \omega_1 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}, \quad \omega_{2,3} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\left(\frac{R}{2L}\right)^2 + \omega_1^2} \pm \omega_1 \pm \frac{R}{2L}$$

Prof. Valentin Popescu - Brăila



32. Aflați inductanța bobinei din circuitul din figură astfel încât amplitudinea tensiunii la ieșirea din filtru, la frecvența 100 Hz să fie de 10 ori mai mare decât amplitudinea tensiunii la intrare. **R:** $L = 2,8 \text{ H}$.

33. La bornele A și B ale circuitului din figură se aplică tensiunea $U = U_0 \sin \omega t$. Ce tensiune se citește între bornele Id și N, dacă $RC = R_0 C_0$? În asemenea circuit se numește circuit de defazare. **R:** $U = U_0 \sin(\omega t - \varphi)$.

$$\text{unde } \varphi = \arctg \frac{2RC_0R_0}{(RC_0)^2 - 1}$$

34. În serie cu un reșou conectat la rețeaua electrică a orașului, se leagă o bobină. În aceste condiții puterea activă a reșoului scade la jumătate. Să se afle inductanța bobinei, dacă rezistența ohmică a reșoului este 50 W. **R:** $L = 0,16 \text{ H}$.

Prof. Liviu Arici - Brăila

Clasa a X-a

1. Prate arde un chibrit aprins într-un laborator aflat în condiții de impenetrabilitate?

2. O fuziță apărută în peretele unui tub vidat permite intrarea a $2 \cdot 10^8$ molecule pe secundă. Reprezentați grafic dependența numărului de molecule de aer în funcție de timp.

3. Evaluați raportul dintre distanța medie între 2 molecule și diametrul unei molecule și diametrul $3,3 \cdot 10^{-10} \text{ m}$ pentru un gaz aflat în condiții fizice normale. **R:** $K = 10$.

4. Depinde agitația termică a moleculelor de mediul în care se află acestea? De ce? **R:** nu.

5. Într-un balon de sticlă de rază 10 cm se află un gaz a cărui molecule prezintă un drum liber mediu $\bar{\lambda} = 2\sqrt{2} \cdot 10^{-16} \text{ m}$. Evaluați numărul suficient de molecule din balon pentru ca acestea să nu se ciocnească. **R:** $N = 5,91 \cdot 10^{18}$ molecule.

6. Două vase, de volume $V_1 = 10 \text{ l}$ și $V_2 = 20 \text{ l}$ ce conțin gaz în condiții normale sunt încălzite până la temperatura $t_1 = 227^\circ \text{ C}$. Tubul de legătură conține o supapă ce se deschide numai dacă presiunea din vasul al doilea este mai mare cu $1,8 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ decât presiunea din primul vas. Calculați presiunea în cel de-al doilea vas. **R:** $1843,71 \text{ N/m}^2$.

7. Calculați temperatura suficientă pentru ca moleculele de oxigen să iasă din atmosferă ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$, $R_g = 6400 \text{ km}$, $R = 8310 \text{ J/Kmol}$). **R:** $1,61 \cdot 10^5 \text{ K}$.

8. Un termometru incorect etalonat indică -10° C la o temperatură reală de 0° C și 115° C pentru 100° C . Cât indică termometrul pentru o temperatură reală de 40° C ? **R:** 50° C .

9. De câte ori scade presiunea într-un recipient de volum $V = 1 \text{ l}$, ce este vidat cu o pompă de vid de volum $v = 0,5 \text{ l}$, după efectuarea a



10 curse? **R:** 57,665.

10. Un gaz ideal efectuează transformările din figură. În care stare densitatea gazului este minimă? **R:** starea 1.

11. Aflați temperatura aerului la înălțimea $h = 51,0 \text{ m}$ deasupra suprafeței Pământului dacă: densitatea aerului o putem considera constantă iar temperatura la sol este $t_0 = 20^\circ \text{ C}$ ($\mu_{\text{aer}} = 28,9 \text{ kg/Kmol}$, $g = 9,8 \text{ m/s}^2$). **R:** $18,24^\circ \text{ C}$.

Prof. Valentin Popescu - Brăila

12. Cilindrul din figură este împărțit în două compartimente printr-un perete prevăzut cu un orificiu A. În compartimentul 1 se află un amestec de heliu și hidrogen, având presiunile parțiale egale. În compartimentul 2 este vid. Se deschide pentru scurt timp orificiul A. Să se afle raportul dintre presiunea heliului și cea a hidrogenului în compartimentul 2. **R:** $\sqrt{2}/2$.

13. Un cilindru este despărțit în compartimente izolate. În compartimentul 1 se află același număr de molecule ale unor gaze diferite cu masele molare μ_1 și μ_2 . În celelalte compartimente este vid. Se deschid pe rând (pentru un timp foarte scurt) orificiile dintre despărțitori. Determinați raportul dintre numărul de molecule de gaz cu masă molară μ_1 și numărul de molecule de gaz cu masă molară μ_2 în compartimentul n. **R:** $\frac{N_1}{N_2} = \left(\frac{\mu_2}{\mu_1}\right)^{n-1}$.

14. Într-un vas cilindric de înălțime H , prin orificiul unei capse ce închide ermetic vasul, este introdus un tub cilindric vertical subțire de lungime l . Capătul inferior al tubului este foarte aproape de partea inferioară a vasului (vezi figura). În vas se toarnă, prin tub, un lichid. Să se afle înălțimea la care se ridică nivelul lichidului în vas, stăruind că tubul se umple cu lichid. Presiunea atmosferică este p_0 , iar densitatea lichidului este ρ .

$$R: x = \frac{1}{2} \left\{ l + H + \frac{H}{\rho g} - \sqrt{\left(l + H + \frac{H}{\rho g} \right)^2 - 4Hl} \right\}$$

Prof. Liviu Arici - Brăila

15. Două sfere de sticlă identice în care se află aer la 0° C , sunt unite la mijloc printr-un tub subțire orizontal cu diametrul de 5 mm, în care se află (la mijlocul lui) o picătură de mercur (vezi figura). Picătura împarte tot sistemul în două volume a câte 200 cm^3 fiecare. Determinați la ce distanță x se va deplasa picătura, dacă vom înlocui o sferă cu 2° C , iar pe cealaltă o vom răci cu același număr de grade. Se neglijează dilatarea vaselor. **R:** $x = 75 \text{ mm}$.

16. Un vas cilindric închis de înălțime h este împărțit în două părți egale printr-un piston cu masă neglijabilă, care alunecă fără frecare. Pistonul se blochează și ambele jumătăți se umplu cu gaz în apa fel înclăt într-o jumătate presiunea să fie de n ori mai mare ca în cealaltă. Determinați distanța pe care se va deplasa pistonul la deblocare. Temperatura se consideră constantă. **R:** $x = h(n-1)/2(n+1)$.

17. În condiții normale numărul de molecule într-o unitate de volum a unui gaz identic este egal cu $2,7 \cdot 10^{25} \text{ m}^{-3}$. Același gaz, la temperatura de 91° C și presiunea de 800 kPa , are densitatea de $5,4 \text{ kg/m}^3$. Determinați masa unei molecule a acestui gaz. **R:** $m = 3,33 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$.

18. Determinați energia medie a mișcării de translație a tuturor moleculelor din $0,8 \text{ kg}$ de heliu la temperatura de 1000 K . **R:** $2,49 \text{ MJ}$.

19. Determinați cu cât se va micșora presiunea oxigenului dintr-un balon cu capacitatea de 100 l , dacă din el s-au evacuat 3 kg de oxigen. Procesul s-a produs la temperatura de 17° C . **R:** $\Delta p = 225,928 \text{ Pa}$.

20. Balonul unui aerostat conține un gaz la presiunea de 105 kPa .

și temperatura de 27° C. La înălțimea unde presiunea este de 0,08 MPa volumul balonului a crescut cu 25 %, iar presiunea în el se deosebește de cea atmosferică cu 5 kPa. Aflați temperatura aerului la această înălțime, considerând că gazul din balon are aceeași temperatură ca și aerul. **R:** 303,57 K

21. Un balon conține gaz comprimat la temperatura de 27° C și presiunea de 40 MPa. Determinați presiunea în balon, dacă se va evacua jumătate din masa gazului, iar temperatura se va micșora până la 12° C. **R:** $p = 19 \text{ MPa}$

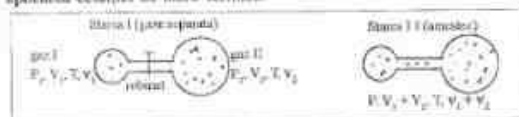
22. În interiorul unui cilindru orizontal închis la ambele capete se află un piston mobil. De o parte a pistonului se află masa m_1 a unui gaz, iar de cealaltă parte masa 3 m_1 a aceluiași gaz. Determinați ce parte din volumul cilindrului va ocupa masa 3 m_1 a gazului la echilibru. **R:** 3/4

23. Trei vase cu volumele egale sunt unite între ele prin tuburi cu robinete. În primul vas se află masa m_1 de gaz, iar în al treilea - masa m_3 în vasul al doilea fiind vid. La început vasul al doilea a fost unit cu al treilea, iar cele două presiunile s-au egalat, vasul al doilea a fost decuplat și unit cu primul. În primul și în al doilea vas presiunea a devenit egală cu p . Determinați presiunea inițială în primul vas. Temperaturile se consideră egale și constante. **R:** $p_1 = 4p m_1 / (2m_1 + m_3)$

Prof. Gh. Turcan și Al. Sibirschi - Chișinău

Tipuri de probleme cu amestec de gaze

Metoda 1. Rezolvarea problemelor de amestec de gaze prin aplicarea ecuației de stare termică.



Aplicăm ecuația de stare

$$\text{st (1)} \begin{cases} \rightarrow \text{gazul I: } P_1 V_1 = n_1 R T \\ \rightarrow \text{gazul II: } P_2 V_2 = n_2 R T \end{cases}$$

$$\text{st (2)} \begin{cases} \rightarrow \text{pt. amestec: } P (V_1 + V_2) = (n_1 + n_2) R T \\ \text{Nec. } n_1, n_2, P = ? \end{cases}$$

$$n_1 = \frac{P_1 V_1}{R T} = n_2 = \frac{P_2 V_2}{R T} \Rightarrow P = \frac{(P_1 V_1 + P_2 V_2) R T}{(V_1 + V_2) R T} = \frac{P_1 V_1 + P_2 V_2}{V_1 + V_2}$$

$$P = \frac{1}{V_1 + V_2} \cdot \frac{(P_1 V_1 + P_2 V_2) R T}{R T} \Rightarrow P = \frac{P_1 V_1 + P_2 V_2}{V_1 + V_2}$$

Metoda II. Aplicarea legii lui Dalton

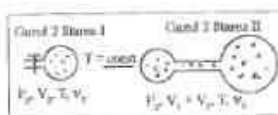
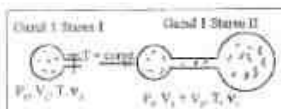
Legea lui Dalton: presiunea unui amestec de gaze este egală cu suma presiunilor parțiale ale gazelor componente.

Diferențe: prin presiunea parțială a unui gaz care ocupă în amestec cu alte gaze aceeași incintă înțelegem presiunea pe care ar avea-o fiecare gaz dacă ar ocupa singur întreaga incintă.

Regula generală: pentru a afla presiunea parțială a unui gaz ce ocupă în amestec cu alte gaze aceeași incintă considerăm o transformare izotermă între starea inițială de gaze separate și starea în care fiecare gaz ar ocupa singur întregul volum.

$$P = P_1 + P_2 \rightarrow \text{Legea lui Dalton;}$$

P - presiunea amestecului; P_1 - presiunea parțială a gazului (1) în amestec (în starea II); P_2 - presiunea parțială a gazului (2) în amestec (în starea II)



$$\Rightarrow P_1 V_1 = P_2 (V_1 + V_2) \Rightarrow P_1 = P_2 \frac{V_1 + V_2}{V_1} \Rightarrow P_1 = P_2 \left(1 + \frac{V_2}{V_1} \right)$$

Prof. Dorina Luchian - Iași

Tubul MELDE

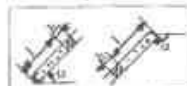
Tubul MELDE este un tub de sticlă îngust, închis la un capăt, de aproximativ 1 m lungime, în care se izolează o anumită cantitate de aer printr-un "dop" de mercur.

Cu ajutorul acestui dispozitiv se poate verifica sau chiar descoperi legea Boyle - Mariotte.

Iată fișa de lucru în cadrul experimentului de laborator prin care se "descoperă" legea Boyle - Mariotte.

1. Ce transformare suferă aerul în tub, când tubul este înclinat la diverse unghiuri față de orizontală?

2. Exprimați presiunea aerului din tub în funcție de presiunea atmosferică (citită de barometru), înălțimea coloanei de mercur și înclinarea față de orizontală.



3. Pentru cel puțin 10 valori ale unghiului α , completați tabelul de variație cu datele experimentale și construiți graficul transformării în coordonate (p, l) , (l, l) , (l, p) .

4. De ce punctele experimentale nu se înscriu exact pe o dreaptă (hiperboli)?

5. Cum puteți scrie legea transformării?

6. Care este semnificația fizică a produsului $p l$?

7. Cum vor arăta graficele transformării, dacă temperatura se dublează? (Se vor reprezenta pe aceeași hârtie cu cele experimentale).

8. Se definește eroarea absolută a unei măsurători: $\delta x = |x_{\text{măsurat}} - x_{\text{real}}|$. Care sunt erorile absolute maxime ale măsurătorilor voastre?

9. Se definește eroarea relativă: $\epsilon_x = \delta x / x_{\text{real}}$. Care sunt erorile relative maxime în experimentul vostru?

10. Stabiliți o legătură între $\epsilon_{p l}$, ϵ_l și ϵ_p ($\epsilon_{p l}$, ϵ_l , ϵ_p și $\epsilon_{p l}$).

11. Indicați sursele de erori. În ce caz erorile relative vor fi mai mari: la l mici sau la l mari?

Observație: presiunile se vor măsura în torr, lungimile în mm, nu se vor utiliza tabele de funcții trigonometrice.

Prof. Emanuela Enă - Bărlad

Clasa a IX-a

1. Un corp cu masa $m = 20 \text{ kg}$ se află pe o suprafață orizontală, coeficientul de frecare dintre corp și suprafață fiind $\mu = 0,2$. Corpul este tras cu o forță $F = 100 \text{ N}$, al cărei unghi format cu direcția orizontală se poate modifica. Determinați accelerația corpului în cazul când unghiul format de forță cu direcția orizontală are valorile: 0° , 30° , 60° și 90° . Se ia $g = 10 \text{ m/s}^2$. **R:** $a_1 = 3 \text{ m/s}^2$, $a_2 = 2,82 \text{ m/s}^2$, $a_3 = 1,56 \text{ m/s}^2$ și $a_4 = 0$. Se consideră că corpul nu se poate mișca pe direcție verticală.

2. Se consideră aceleași date ca în problema precedentă, dar corpul este împins cu forța F . Determinați accelerațiile pentru cele 4 valori ale unghiurilor formate de direcția forței cu planul orizontal - sub planul orizontal. **R:** $a_1 = 3 \text{ m/s}^2$, $a_2 = 1,82 \text{ m/s}^2$, în situațiile 3 și 4 corpul nu se poate mișca.

3. Asupra unui corp legat cu un fir inextensibil și fără greutate acționează o forță, vertical în sus $F = 24 \text{ N}$, care deplasează corpul cu accelerația $a = 2 \text{ m/s}^2$. Determinați: a) masa corpului; b) tensiunea din fir; c) valoarea coeficientului de frecare dacă corpul se mișcă pe suprafață orizontală, iar deplasa corpul pe suprafața orizontală cu aceeași accelerație. Se ia $g = 10 \text{ m/s}^2$. **R:** $m = 2 \text{ kg}$; $T = 24 \text{ N}$; $\mu = 1$.

4. Asupra unui corp aflat pe o suprafață orizontală acționează o forță a cărei direcție formează cu orizontala unghiul $\alpha = 45^\circ$. Calculați valoarea accelerației maxime care poate fi imprimată corpului pe direcția orizontală. Ne se neglijează frecarea. **R:** $a = g \text{ ctg } \alpha$.

5. Asupra unui corp cu masa $m = 2 \text{ kg}$ acționează o forță după o direcție ce formează unghiul $\alpha = 30^\circ$ cu orizontala. Determinați valoarea maximă a forței încât corpul să mai poată aluneca pe plan (să nu se ridice de pe suprafața orizontală). Calculați valoarea accelerației maxime. **R:** $F = mg \sin \alpha = 10 \text{ N}$; $a = g \text{ ctg } \alpha = 17,3 \text{ m/s}^2$.

6. Într-un ascensor se află 3 obiecte: un peste albastru în figură, având greutatea $m = 1,5 \text{ kg}$. Vom considera următoarele situații: a) ascensorul este în repaus (sau se mișcă rectiliniu și uniform); b) ascensorul urcă cu accelerația $a = 2 \text{ m/s}^2$; c) ascensorul coboară cu accelerația $a = 2 \text{ m/s}^2$. Determinați forța ce acționează asupra fiecărui cârmă în fiecare caz în parte.

R: a) $F_1 = 3mg = 45 \text{ N}$, $F_2 = 2mg = 30 \text{ N}$, $F_3 = mg = 15 \text{ N}$; b) $F_1 = 3m(g + a) = 54 \text{ N}$, $F_2 = 2m(g + a) = 36 \text{ N}$, $F_3 = m(g + a) = 18 \text{ N}$; c) $F_1 = 3m(g - a) = 36 \text{ N}$, $F_2 = 2m(g - a) = 24 \text{ N}$, $F_3 = m(g - a) = 12 \text{ N}$.

7. O minge de tenis este levată puternic cu o rachetă înclinată vertical în sus. Precizați și comparați forțele ce acționează asupra mingii: a) în momentul lovirii cu racheta; b) în timpul urcării mingii; c) în momentul opririi mingii în punctul cel mai înalt; d) în timpul coborârii mingii; e) în timpul aterizării cu pământul.

8. Determinați raportul modulelor accelerațiilor a două bile în momentul cecării în următoarele situații: a) masa primei bile este de 4 ori mai mare decât a celei de-a doua; b) raza primei bile este de 3 ori mai mare ca a celei de-a doua (bilele sunt din același material); c) bilele au aceeași rază dar prima este din aluminiu cu densitatea $2,7 \text{ g/cm}^3$, iar a doua din cupru cu densitatea $8,9 \text{ g/cm}^3$.

R: $a_1/a_2 = m_2/m_1 = 4$; $a_1/a_2 = r_1^3/r_2^3 = 27$; $a_1/a_2 = \rho_1/\rho_2 = 0,3$.

9. Un tractor imprimă unei remorci goale o accelerație $a_1 = 0,5 \text{ m/s}^2$, iar unei remorci încărcate accelerația $a_2 = 0,2 \text{ m/s}^2$. Determinați accelerația cu care se mișcă tractorul când trage ambele remorci simultan. Forța de tracțiune se consideră constantă în toate situațiile. **R:** $a = a_1 a_2 / (a_1 + a_2) = 1/7 \text{ m/s}^2$.

10. O locomotivă la o manevră folosind aceeași forță de tracțiune imprimă pe rând unui vagon accelerația a_1 , altui vagon accelerația a_2 , iar celui de-al treilea vagon accelerația a_3 . Determinați cu ce accelerație se mișcă locomotiva purtând formă din cele trei vagoane, folosind aceeași forță de tracțiune. **R:** $a = a_1 a_2 a_3 / (a_1 a_2 + a_1 a_3 + a_2 a_3)$.

11. De tavanul unui ascensor este atârnat un resort. La celălalt capăt al resortului se atârna un corp cu masa $m = 2 \text{ kg}$. Dacă ascensorul urcă cu accelerația a , resortul se întinde față de poziția inițială de repaus (înainte de atârarea corpului) cu $y_1 = 10 \text{ cm}$. Dacă ascensorul coboară cu accelerația a , resortul se alungește cu $y_2 = 6 \text{ cm}$. Determinați: a) accelerația cu care se mișcă ascensorul; b) constanta elastică a resortului; c) alungirea resortului când ascensorul este în repaus. Se ia $g = 10 \text{ m/s}^2$. **R:** $a = g(y_1 - y_2)/(y_1 + y_2) = 2,5 \text{ m/s}^2$; $k = 250 \text{ N/m}$; $y = 8 \text{ cm}$.

12. Constanta de elasticitate a unei buclii de sârmă este k . Determinați: a) constanta de elasticitate a unei buclii de sârmă din același material, de aceeași lungime, dar având raza secțiunii de două ori mai mare; b) constanta de elasticitate a unei buclii de sârmă din același material, dar de 3 ori mai scurtă; c) de 4 ori mai lungă.

R: $k_1 = 4k$; $k_2 = 3k$; $k_3 = k/4$.

13. Determinați valoarea accelerației gravitaționale: a) la o înălțime egală cu raza Pământului; b) la înălțimea $h = 600 \text{ km}$ deasupra Pământului; c) la o înălțime egală cu distanța Pământ - Lună, adică $h = 60 R$, unde R - raza Pământului. **R:** $g = g_0/4$; $g = 0,84 g_0$; $g = g_0/3721$.

14. Forța de atracție dintre avioane identice, având aceeași încărcătură, este F . Încărcătura unui avion este transferată în celălalt avion, astfel încât masa totală a primului avion rămână egală cu jumătate din masa inițială. Determinați forța de atracție dintre cele două avioane, dacă distanța a rămas aceeași. **R:** $F_1 = 3F/4$.

15. Masa planetei Marte este egală cu $0,11$ din masa Pământului, iar raza ei este egală cu $0,53$ din raza Pământului. Determinați accelerația căderii libere la suprafața planetei Marte, cunoscând g_0 - accelerația gravitațională la suprafața Pământului. **R:** $g = 4,4 \text{ m/s}^2$.

Prof. Emilian Măcu - Brăila

16. Un corp este legat de pereții unui vagon așa cum se vede în figura 1. Tensiunea din firele orizontale este T_1 și T_2 , iar din firele verticale, T_3 și T_4 . Aflați accelerația vagonului. **R:** $a = g \cdot \frac{T_2 - T_1}{T_4 - T_3}$.

17. Dintr-un punct A al planului înclinat AO care formează unghiul α_1 cu orizontala, pornește un corp cu viteza inițială nulă, după care trece pe alt plan înclinat OB care face unghiul α_2 cu orizontala și ajunge până la punctul B. Considerând că coeficientul de frecare este același pe ambele plane înclinate și că în O nu are pierdere de viteză, aflați unghiul dintre dreapta AB și orizontala (figura 2) și explicați rezultatul. **R:** unghiul căutat este unghi de frecare.

18. Două corpuri cu masele m_1 și m_2 sunt legate cu un fir (figura 3) care rezistă la tensiunea maximă T . Asupra corpurilor acționează forțele $F_1 = \alpha t$ și $F_2 = 2\alpha t$, unde α este un coeficient constant, iar t - timpul. În ce moment de

timp se rupe firul? **R:** $t = T \cdot \frac{m_1 + m_2}{\alpha(2m_1 + m_2)}$.

Prof. Liviu Arici - Brăila

19. Corpul de masă $m_1 = 2 \text{ kg}$, coeficientul de frecare este $\mu = 0,1$, iar corpul de masă $m_2 = 0,5 \text{ kg}$. Determinați: a) accelerația sistemului; b) tensiunea din fir; c) dacă se înlocuiește corpul m_1 cu o forță $F = 5 \text{ N}$, al cărui sens este îndreptat în jos, determinați accelerația sistemului și tensiunea din fir; d) determinați aceeași mărime în lipsa frecării. Se ia $g = 10 \text{ m/s}^2$. **R:** $a = g(m_2 - \mu m_1)/(m_1 + m_2) = 1,2 \text{ m/s}^2$; $T = m_1 m_2 (1 + \mu) g / (m_1 + m_2) = 4,4 \text{ N}$; $a = (F - \mu m_1 g) / m_1 = 1,5 \text{ m/s}^2$; $T = F = 5 \text{ N}$.

20. Se consideră scripetele ideale și se neglijează frecarea. Determinați: a) accelerația sistemului; b) tensiunea din fir. **R:** $a = (m_1 \sin \alpha - m_2 \sin \beta) g / (m_1 + m_2)$; $T = m_1 m_2 g (\sin \alpha + \sin \beta) / (m_1 + m_2)$.

21. Corpurile de mase m_1 și m_2 sunt legate între ele printr-un fir inextensibil. Coeficientul de frecare dintre corpuri și suprafață sunt egali cu μ , iar forțele F_1 și F_2 sunt mai mici decât greutatea corpurilor respective. Determinați: a) accelerația sistemului; b) tensiunea din firul de legătură.

$$\mathbf{R} \quad a = \frac{F_1(\cos \alpha + \mu \sin \alpha) - F_2(\cos \beta - \mu \sin \beta)}{m_1 + m_2} - g;$$

$$T = \frac{F_1 m_2 (\cos \alpha + \mu \sin \alpha) + F_2 m_1 (\cos \beta - \mu \sin \beta)}{m_1 + m_2}$$

22. Într-un ascensor este instalat un dinamometru de care se atârna

un corp cu masa $m = 1$ kg. Arătați ce va indica dinamometrul dacă ascensorul se va mișca: a) în sus cu accelerația $a = 4,9 \text{ m/s}^2$; b) în sus încetinit cu accelerația $a = 4,9 \text{ m/s}^2$; c) în jos cu accelerația $a = 2,45 \text{ m/s}^2$; d) în jos încetinit cu accelerația $a = 2,45 \text{ m/s}^2$. **R:** $F_1 = 14,7 \text{ N}$; $F_2 = 4,9 \text{ N}$; $F_3 = 7,35 \text{ N}$; $F_4 = 12,25 \text{ N}$.

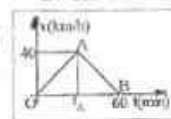
23. Masa unui ascensor cu pasageri este de 800 kg. Determinați accelerația lui, dacă forța de tensiune din cablurile de susținere este aceeași ca în cazul ascensorului în repaus care are masa de 600 kg. **R:** $a = 2,45 \text{ m/s}^2$.

24. Apreciați masa Soarelui cunoscând că raza medie a orbitei Pământului este $r = 14910^8 \text{ km}$. **R:** $M = 210^{30} \text{ kg}$.

25. Pe o suprafață orizontală se află o scândură, iar pe ea un corp. Coeficientul de frecare dintre suprafață și scândură este nul, iar dintre scândură și corp este 0,1. Determinați accelerația ce trebuie imprimată scândurii în direcție orizontală, pentru a alina corpul pe ea. **R:** $a = 0,98$.

Prof. Gh. Turcan și prof. Al. Sibirschi - Chișinău

26. Linia liniei OAB reprezintă diagrama vitezei unui mobil (vezi figură). Să se determine din aceeași diagramă, distanța parcursă în intervalul de timp de la $t_1 = 0$ la $t_2 = 60$ minute. **R:** $s(0) = v_A t_2 = 20 \text{ km}$. Reluăm această figură cu distanța parcursă reprezintă, în mod echivalent, aria triunghiului OAB.



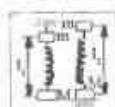
Prof. Romulus Sfichi - Suceava

27. Un corp cu masa $m = 10 \text{ kg}$ se mișcă pe un plan orizontal sub acțiunea unei forțe F orientate sub un unghi de 30° față de orizontală. Forța imprimată corpului accelerația $a = 0,4 \text{ m/s}^2$, iar coeficientul de frecare este 0,2. Determinați valoarea forței F . **R:** $F = 24,5 \text{ N}$.

28. Un corp cu masa $m = 20 \text{ kg}$ este deplasat de o forță $F = 100 \text{ N}$ pe o suprafață orizontală. Dacă această forță este aplicată sub un unghi de 60° față de orizontală corpul se mișcă uniform. Determinați accelerația a cu care se va mișca corpul, dacă aceeași forță este aplicată sub unghiul de 30° față de orizontală.

$$\mathbf{R:} \quad a = \frac{F}{m} \left(\cos \alpha_2 - \cos \alpha_1 \frac{mg - F \sin \alpha_2}{mg - F \sin \alpha_1} \right) = 1 \text{ m/s}^2$$

29. De capetele unui resort sunt fixate două corpuri de mase m și M . Dacă sistemul este suspendat de corpul m , lungimea resortului este l_1 , iar dacă corpul M se află pe un suport, lungimea resortului este l_2 . Determinați lungimea l_0 a resortului nedeformat. **R:** $l_0 = (m l_1 + M l_2) / (m + M)$.



30. Determinați deplasarea capătului firului trecut peste scripetele mobil (deplasarea cunoscutei A), dacă firului i se aplică forța F . Constantele de elasticitate pentru ambele resorturi sunt egale cu k . Se neglijează masa scripetelui, a resorturilor și a firului. **R:** $y = 5F/k$.

Conf. dr. Mihai Marințuc - Chișinău



PROBLEME PENTRU GIMNAZIU

1. Să se determine următoarele suprafețe: a) suprafața unui pătrat cu latura de 2 cm; b) suprafața unui triunghi cu latura de 20 mm și înălțimea de 1,5 cm; c) suprafața unui dreptunghi cu lungimea de 0,04 m și lățimea de 0,02 m; d) suprafața unui romb cu diagonala mare de 500 mm și diagonala mică 30 cm (Aria rombului $= D_1 \cdot D_2 / 2$); e) suprafața unui cerc cu raza de 0,4 dm (Aria cercului $= \pi r^2$, $\pi = 3,14$); f) suprafața unui hexagon cu latura de 5 cm (Aria hexagonului $= 3\sqrt{3}/2 \cdot l^2$). Să se știe aceste suprafețe în ordinea lor crescătoare. (Se va lucra în SI) **R:** $S_6 = S_1 = S_4 = S_2 = S_3 = S_5 = 0,075 \text{ m}^2$; $S_7 = 0,0064875 \text{ m}^2$; $S_8 = 0,005024 \text{ m}^2$; $S_9 = 0,0008 \text{ m}^2$; $S_{10} = 0,0004 \text{ m}^2$; $S_{11} = 0,00015 \text{ m}^2$.

Prof. Aurelia Vlad - Brăila

2. Într-o găleată încap 12,3 kg de apă. Să se determine câte kilograme de petrol pot fi puse în locul apei. Se cunosc densitățile: apă 1 g/cm^3 , petrol $0,8 \text{ g/cm}^3$. **R:** $m_p = 9,84 \text{ kg}$.

3. Cât cântărește, numai partea din fier a unui cirean cu care se buie cuile, dacă aceasta are volumul de 40 cm^3 ? Densitatea fierului: 7800 kg/m^3 . **R:** $m = 312 \text{ g}$.

4. La ce oră trebuie să plece de acasă spre școală un elev, pentru a ajunge cu 10 minute înainte de ora 8, dacă are de parcurs $1,5 \text{ km}$ și se deplasează cu viteză constantă de $0,5 \text{ m/s}$? **R:** $t_p = 7 \text{ h } 8 \text{ min } 52 \text{ s}$.

5. Asupra unui corp acționează simultan un sistem de trei forțe concurente cu modulele de 30 N, 40 N și 50 N. Se cere: a) Reprezentați grafic forțele în scară $1 \text{ cm} = 10 \text{ N}$ și unghiul dintre primele două de 90° , iar a treia acționează pe aceeași direcție și același sens cu rezultanta acestora. Ce valoare numerică are forța rezultantă a acestui sistem de forțe? b) Este posibil ca sub acțiunea acestui sistem de forțe, corpul să rămână în repaus? Justificați grafic răspunsul dat. **R:** a) $R = 100 \text{ N}$; b) Da. Forța de 50 N va acționa pe direcția, dar în sens opus rezultantei forțelor de 30 N și 40 N.

6. În ce raport sunt greutatea a două corpuri cu volumele de $0,01 \text{ m}^3$ și $0,1 \text{ m}^3$, știind că densitățile lor sunt în relația $\rho_1 = 7,5 \rho_2$. **R:** $G_1/G_2 = 3/4$.

7. Motorul unei combine de recoltat grâu dezvoltă o putere mecanică de 2,5 CP la o viteză constantă de $7,2 \text{ km/h}$. Să se determine lucrul mecanic efectuat de motor pentru a recolta grâu de pe un teren dreptunghiular cu aria suprafeței de $1/4 \text{ ha}$, știind că la fiecare parcurs combina seceră o porțiune din lam cu lățimea de doi metri. Se dau: $1 \text{ CP} = 736 \text{ W}$, $1 \text{ ha} = 100 \text{ ar}$, $1 \text{ ar} = 100 \text{ m}^2$. **R:** $L = 6624 \text{ kJ}$.

8. O sursă cu l.e.m. de 12 volți și rezistența internă de $0,12 \text{ ohmi}$, debitează într-un circuit simplu un curent cu intensitatea de $1,5 \text{ amperi}$. Să se determine: a) Rezistența electrică a circuitului; b) Tensiunea la bornele sursei; c) Tensiunea internă a sursei. **R:** $R = 79,88 \text{ } \Omega$; $U_b = 11,98 \text{ V}$; $U_i = 0,018 \text{ V}$.

9. Circuitul exterior al unei surse este alcătuit din sursă de manganină lungă de 3 metri și cu secțiunea de $0,5 \text{ mm}^2$. Care este l.e.m. a sursei a cărei rezistență electrică interioară este de $0,2 \text{ ohmi}$, dacă la bornele sursei este o tensiune de $1,92 \text{ V}$? Rezistivitatea manganinei: $30 \cdot 10^{-8} \text{ ohmi} \cdot \text{metru}$. **R:** $E = 2 \text{ V}$.

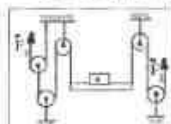
10. Într-un calorimetru se încălzesc 1200 grame de apă de la temperatura de 18°C , cu un încălzitor prin care trece un curent electric cu intensitatea de $4,8 \text{ A}$. Ce rezistență electrică are încălzitorul, dacă în 10 minute apa începe să fiarbă? ($c_p = 4180 \text{ J/kg} \cdot \text{grad}$) **R:** $R = 29,7 \text{ } \Omega$.

Prof. Ioan Cobelea - Amara

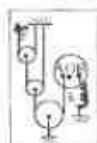
11. Asupra unui disc ce se poate roti în jurul axului aflat în centrul său acționează două forțe ce pot roti discul în sensuri opuse. Știind că $F_1 = 20 \text{ N}$, $b_1 = 30 \text{ cm}$, $F_2 = 40 \text{ N}$, $b_2 = 20 \text{ cm}$ precizați dacă discul este în echilibru. Enumerați cât mai multe posibilități de a duce discul în

echilibrului. **R:** a) Nu; b) mărirea forței F_1 , mărirea b_1 , micșorarea forței F_2 , micșorarea b_2 , acțiunea de partea lui F_1 a unei forțe F_3 al cărui moment $M_3 = M_2 - M_1$.

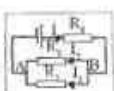
12. Pe o grindă cu greutatea de 7000 N se așază la mijlocul ei un corp cu masa de 300 kg. a) Ce valori trebuie să aibă F_1 , respectiv F_2 pentru ca grinda să fie orizontală? b) Dacă grinda, menținută orizontală este ridicată la înălțimea de 1 m, care este lucrul mecanic al fiecăreia din cele două forțe? ($g = 10 \text{ N/kg}$) **R:** a) $F_1 = 5000 \text{ N}$, $F_2 = 2500 \text{ N}$; b) $L_1 = 5000 \text{ J}$, $L_2 = 5000 \text{ J}$.



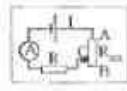
13. Se consideră sistemul din figură în echilibru, situație în care resortul are lungimea de 9,6 cm. Știind că punctele A și B sunt egal depărtate de O, că resortul are $k = 2500 \text{ N/m}$ și că pentru realizarea echilibrului se ține cu o forță $F = 10 \text{ N}$, aflați lungimea resortului nedeformat. **R:** $l_0 = 8 \text{ cm}$.



14. În circuitul de mai jos se cunosc: $R_1 = 2 \Omega$, $I_1 = 1 \text{ A}$, $I_2 = 2 \text{ A}$ și $R_3 = 4,5 \Omega$. Să se afle: a) rezistența internă a generatorului știind că este jumătate din R_3 ; b) t.e.m. a generatorului folosind două câi. **R:** $r = 0,5 \Omega$; $E = 15 \text{ V}$.



15. În circuitul de mai jos se pot obține trei curenți de intensități diferite deplasând cursorul la extremitățile sau la mijlocul reostatului R_{AB} . S-au putut obține astfel curenții: 1,5 A; 2 A; 1,2 A. a) Precizați care sunt pozițiile cursorului pentru fiecare din valorile indicate de ampermetru? b) Care este valoarea rezistenței R_{AB} ? Se cunosc: $E = 12 \text{ V}$; $r = 1 \Omega$; $R = 5 \Omega$. **R:** a) 2 A - C în A; 1,2 A - C în B; 1,5 A - C la mijloc; b) $R_{AB} = 4 \Omega$.



Prof. Maria Pîrlea - Drăbetea Tr. Severin

16. Să se calculeze valoarea numerică a două forțe concurente $\vec{F}_1, \vec{F}_2$ ($F_1 > F_2$) știind că rezultanta maximă este 100 N și rezultanta minimă 20 N. Să se reprezinte la scară (20 N = 1 cm) forțele și rezultanta când unghiul dintre forțe este $\alpha = 90^\circ$. **R:** $F_1 = 60 \text{ N}$, $F_2 = 40 \text{ N}$, $R = 72,11 \text{ N}$.

17. Care este valoarea accelerației gravitaționale într-un loc unde un corp de masă $m = 3 \text{ kg}$ suspendat de un resort produce o alungire $\Delta l = 2 \text{ cm}$. Se știe valoarea constantei de elasticitate a resortului $k = 150 \text{ N/m}$. Ce forță de elasticitate apare în resort? Reprezentați această forță. **R:** $g = 10 \text{ N/kg}$, $F = 30 \text{ N}$.

18. Care va fi alungirea unui resort de constantă de elasticitate $k = 600 \text{ N/m}$ dacă de resort este suspendat un corp de masă $m = 10 \text{ kg}$ știind că asupra corpului se acționează cu o forță orizontală $F = 10 \text{ N}$. **R:** $\Delta l = 1,67 \text{ cm}$.

19. Trei forțe colimare au rezultanta maximă 20 N. Dacă forța $\vec{F}_1$ acționează orizontal asupra unui corp de masă $m = 100 \text{ g}$ produce o alungire a acestuia cu 2 cm. Să se afle rezultanta minimă știind că $F_2 = 4 \text{ N}$. Se cunosc constanta $k = 200 \text{ N/m}$. **R:** $R_{\min} = 12 \text{ N}$.

Elevă Liviu Tarcău, Lic. "C. Negruzzi" - Iași

20. Un ciame alungă spre cușca sa cu viteza de $v = 2 \text{ m/s}$ având în gură o bucată de pâine. Calculați: a) densitatea pâinii știind că are volumul $V = 12 \text{ cm}^3$ și masa $m = 24,12 \text{ g}$; b) timpul în care ciamele ajunge la cușcă dacă distanța până la cușcă este de 12 m, iar ciamele alungă fără oprire. **R:** $\rho = 2,1 \text{ g/cm}^3$; $t = 6 \text{ s}$.

Elevă Buzariuc Daniela, Șc. Normală "N. Iorga" - Botoșani

21. De la kilometrul 5 al unei autostrăzi, la ora 8 și 20 min, s-a dat startul într-o cursă ciclistă. Primul concurent trece linia de sosire de la kilometrul 125 la ora 11 și 28 minute. Calculați deplasarea

caravanei cicliștilor și durata mișcării învingătorului.

R: $\Delta x = 120 \text{ km}$; $\Delta t = 3 \text{ h } 8 \text{ min}$.

22. Suntem murați pe mâini. Mergem la baie și ne spălim. Nu avem la îndemână un prosop, dar ne scuturăm de câteva ori și mâinile ni se vor usca. Cum explicăm aceasta?

23. Prin interacțiunea a două corpuri se pot produce (în același timp) simultan un efect dinamic? Justificați răspunsul. Dați un exemplu. Elevă Lichardopol Georgiana, Șc. Normală "N. Iorga" - Botoșani

24. Arătați deosebirea existentă între masă și greutatea unui corp.

25. Care este deosebirea între o balanță și un cântar cu arc (dinamometru)? Dacă ne deplasăm cu cele două instrumente pe Lună, arătați cu care dintre ele putem lucra în condiții normale (va da aceeași indicație ca pe Pământ).

26. Aveți în apartament un robinet defect (a cărui garnitură nu este etanșă și caș picături permanente). Arătați o metodă prin care puteți determina masa unei picături de apă. Evaluați apoi pierderea inutilă de apă în decurs de 24 de ore. Evaluați ce se întâmplă dacă într-o localitate cu 50000 de familii există cel puțin câte un robinet defect la fiecare apartament.

27. Arătați cum poate fi evaluată masa unei foi de creier (determinând-o efectiv). Imaginați-vă că fiecare elev dintr-o clasă rupe înutil și aruncă cel puțin o foaie de hârtie pe zi. Evaluați câtă hârtie se pierde inutil într-o clasă într-un an școlar. Care este concluzia? Gândiți - vă că această hârtie se obține prin tăierea unor copaci, cât și printr-un consum mare de energie.

28. Este aceeași greutatea unui avion care zboară la înălțimea de 15000 m cu greutatea lui la suprafața Pământului? Dar masa lui?

29. Un avion se menține la o înălțime și nu cade pe Pământ datorită forței portante (o forță de susținere ce apare din portan aerului în timpul zborului). Arătați cum se menține un satelit care se deplasează într-o zonă fără aer. Dar un satelit geostationar (care rămâne permanent în același loc deasupra Pământului)?

30. Dacă aveți un cântar cu arc (dinamometru) încrețați să determinați constanta de elasticitate k a resortului.

31. Vă aflați într-un vagon care se mișcă rectiliniu și uniform. Dați drumul unui obiect să cadă. Desenați traiectoria obiectului: a) față de vagon; b) față de un reper de pe Pământ.

32. Distanța parcursă de un elev de acasă până la școală este $d = 0,8 \text{ km}$. Timpul deplasării este $t = 10$ minute. Determinați viteza medie a elevului în m/s și km/h . Determinați ce distanță parcurge acest elev în timpul unui an școlar presupunând că nu are absențe. Cât timp pierde elevul cu deplasarea lui la școală și înapoi?

33. Un om normal bea o cantitate de 1,2 l de apă pe zi. Determinați masa și volumul de apă băut de un om într-un an (365 zile). Dar în 60 de ani (până la vârsta pensionării)?

34. Cursucând că viteza medie de creștere a părului la om este $v = 0,00000001 \text{ m/s}$ (10^{-8} m/s), determinați care ar fi lungimea părului unui om la vârsta de 60 ani, dacă nu l-ar tăia niciodată.

35. Viteza Pământului pe traiectoria sa este de 30 km/h . Determinați distanța parcursă de Pământ în jurul Soarelui în timp de un an.

36. Viteza luminii este $v = 300000 \text{ km/s}$. Știind că lumina de la Soare ajunge pe Pământ în timpul $t = 8$ minute și 20 secunde, determinați distanța de la Pământ la Soare. Care este distanța până la cea mai apropiată stea de Pământ, dacă lumina de la aceasta ajunge pe Pământ în timp de 4 ani și jumătate? Știind că și undele radio se propagă cu aceeași viteză ca lumina, arătați în cât timp s-ar putea realiza o conversație prin radio cu o persoană aflată pe o planetă a acelei stele.

37. Un avion zboară între localitățile A și B dus - întors cu viteza $v_1 = 300 \text{ km/h}$. Un vânt puternic suflă de-a lungul direcției de zbor cu viteza $v_2 = 100 \text{ km/h}$. Distanța dintre localități este 1000 km.

Determinați: a) timpul necesar întregului zbor; b) decolajul de timp care apare dacă în timpul zborului nu suflă vântul. **R:** $t_1 = d/(v_1 + v_v) + d/(v_1 - v_v) = 7,5$ h; $t_2 = 2d/v_1 = 6,66$ h; $\Delta t = 0,84$ h.

38. Un avion parcurge distanța dus-întors între două localități cu viteza v_1 în două situații: a) vântul suflă cu viteza v_v de-a lungul direcției de zbor; b) atmosfera este perfect liniștită. Determinați de câte ori este mai mic timpul în cazul b, față de cazul a. **R:** $t_2/t_1 = (1 - v_v^2/v_1^2)^{1/2}$.

39. O ladă (cutie) se deplasează pe o suprafață orizontală cu frecare. Se consideră două cazuri: a) forța trage lada după o direcție ce formează cu orizontala unghiul de 30° ; b) forța împinge lada după o direcție ce formează cu orizontala tot unghiul de 30° . Desenați toate forțele ce acționează asupra lăzii și arătați în care caz lada se deplasează mai ușor.

40. Un fir orizontal este prins la ambele capete de pereți opuși ai unei camere: a) în primul caz este întins aproape perfect; b) în al doilea caz este lăsat mai liber. Se atârnă un corp la mijlocul firului. Desenați forțele ce acționează asupra corpului și a firului și arătați în care situație probabilitatea de a se rupe firul este mai mare.

41. De un resort se atâră un corp cu masa $m = 4$ kg. Resortul se alungește cu $\Delta l = 0,2$ m. Se consideră $g = 10$ N/kg. Determinați: a) constanta de elasticitate a resortului; b) lucrul mecanic efectuat prin întinderea resortului. **R:** $k = 200$ N/m; $L = F_{el} \Delta l = k \Delta l^2 / 2 = 4$ J.

42. În general știm că forța de frecare se opune înaintării unui corp. După un exemplu în care forța de frecare este cauza mișcării unui corp (devine forța de tracțiune).

43. Forța de tracțiune dezvoltată de motorul unui vehicul este $F = 4000$ N. Forța de frecare ce acționează asupra lui este $F_f = 1000$ N. Calculați lucrul mecanic al fiecărei forțe, dacă vehiculul se deplasează pe distanța $d = 800$ m. **R:** $L_1 = 3200000$ J; $L_2 = 800000$ J.

44. Un autovehicul are puterea $P = 24$ CP și se deplasează cu viteza $v = 72$ km/h. Determinați: a) forța de tracțiune dezvoltată de motor; b) lucrul mecanic al acestei forțe, dacă autovehiculul se deplasează timp de 15 minute. **R:** $F = 883,2$ N; $L = 15897600$ J.

45. Două sarcini electrice $q_1 = 8 \cdot 10^{-6}$ C și $q_2 = 2 \cdot 10^{-6}$ C se află inițial la distanța $r_1 = 10$ cm de aer. a) Determinați forța de repingere dintre cele două sarcini electrice, presupuse inițial fixe; b) Presupunând că cea de-a doua sarcină electrică este liberă, determinați forța de repingere în momentul când aceasta se află la distanța $r_2 = 20$ cm, iar apoi la distanța $r_3 = 40$ cm față de prima; c) Arătați până la ce valoare poate scădea forța de repingere electrostatică dintre cele două sarcini electrice și totuși unde se va produce aceasta; d) Deoarece forța este o mărime variabilă, arătați cum se poate calcula forța medie de exemplu între momentele când cele două sarcini electrice se află la distanțele r_1 și r_2 una de alta. **R:** $F_1 = 14,4$ N; $F_2 = 3,6$ N și $F_3 = 0,9$ N; Forța poate scădea până la valoarea $F = 0$, care în această valoare atinge când distanța dintre sarcinile electrice este foarte mare - tunde la infinit; Deoarece valoarea forței scade invers proporțional cu pătratul distanței, pentru determinarea forței medii se folosește media geometrică $F_m = \sqrt{(F_1 F_2)}$, deci $F_m = 9 \cdot 10^{-3} q_1 q_2 / r_1 r_2$; $F_m = 1,8$ N.

46. O sarcină electrică fixă $Q = 2 \cdot 10^{-4}$ C se află în aer. Sarcina electrică $q = 4 \cdot 10^{-4}$ C este respinsă de la distanța $r_1 = 0,4$ m de prima până la distanța $r_2 = 1$ m de ea. Determinați: a) Lucrul mecanic cheltuit pentru deplasarea sarcinii electrice q ; b) tensiunea (diferența de potențial

dintre două puncte ale câmpului electric unde s-a aflat sarcina q . Observație: Pentru a calcula lucrul mecanic în cazul unei forțe variabile se folosește formula $L = F_m d$, unde F_m este forța medie, care în acest caz se calculează cu ajutorul mediei geometrice. **R:** $L = 1,08$ J; $U = V_A - V_B = 27 \cdot 10^4$ V.

47. Fînd dată sarcina electrică Q fixă situată în aer și o sarcină electrică q , liberă, determinați formula lucrului mecanic cheltuit pentru a deplasa sarcina electrică q , de la distanța r_A la distanța r_B de prima sarcină electrică. **R:** $L = 9 \cdot 10^9 Qq(1/r_A - 1/r_B)$.

48. Din rezultatul problemei anterioare observăm că $L/q = 9 \cdot 10^9 Q(1/r_A - 1/r_B)$. Deci, $L/q = 9 \cdot 10^9 Q/r_A - 9 \cdot 10^9 Q/r_B$, dar $L/q = V_A - V_B$. Rezultă deci $V_A = 9 \cdot 10^9 Q/r_A$ și $V_B = 9 \cdot 10^9 Q/r_B$. Deci am obținut pentru formula potențialului câmpului electric într-un punct formula $V = 9 \cdot 10^9 Q/r$. Fînd dată sarcina electrică $Q = 4 \cdot 10^{-4}$ C situată în aer. Determinați potențialele câmpului electric în punctele A și B situate la distanța $r_A = 0,2$ m și $r_B = 0,5$ m de sarcina electrică. Calculați tensiunea între cele două puncte. **R:** $V_A = 1800$ V și $V_B = 720$ V; $U = 1080$ V.

49. Determinați care este tensiunea între două puncte ale unui câmp electric situate pe un cerc cu centrul în punctul în care se află sarcina electrică care creează câmpul.

Prof. Emilian Măcu - Brăila

Probleme pregătitoare pentru olimpiadă

50. O sferă de sulf cu masa $m = 0,5$ mg, cu sarcina $q = 0,2$ μ C, coboară în vid, pe verticală, de la $h = 10$ m. După ce parcurge 5 m în cădere liberă sfera străbate un interval de 10 cm pe care este aplicată tensiunea acceleratoare $U = 50$ V, apoi continuă căderea liberă până la suprafața Pământului, unde întreaga ei energie cinetică se transformă în căldură, folosită la încălzirea sferei. Se dau: - temperatura sferei în timpul coborîrii $\theta = 70^\circ$ C; - căldura specifică a sulfului solid $c = 0,66$ J/kg $\cdot$ K; - căldura latentă specifică de topire a sulfului $\lambda = 37,62$ J/g; - temperatura de topire a sulfului $\theta_0 = 120^\circ$ C. Să se afle: a) viteza sferei în momentul intrării în câmpul electric; b) energia cinetică a sferei în momentul părăsirii câmpului electric, precum și variația energiei cinetice la parcurgerea câmpului respectiv; c) ce cantitate de sulf din sferă trece în stare lichidă.

51. Să se reprezinte grafic variația intensității câmpului electric, de-a lungul dreptei care unește două corpuri punctuale, avînd sarcinile $|q_1| = 1$ nC și $|q_2| = 4$ nC, situate în aer la distanța $d = 60$ cm unul de altul. Se vor lua în considerare toate combinațiile de semne posibile pentru q_1 și q_2 .

52. Care este energia de interacțiune electrostatică a unui sistem de trei corpuri punctuale avînd sarcinile $q_1 = q_2 = q_3 = 10^{-6}$, plasate în aer, în vîrfurile unui triunghi echilateral cu latura $l = 0,1$ m.

53. Pe un plan înclinat cu un unghi $\alpha = 30^\circ$ se află un corp punctiform de masă $m = 1$ g, încărcat cu o sarcină $q = 14$ nC, la o înălțime $h_1 = 0,5$ m. La capătul de jos al planului înclinat se află un alt corp punctiform fix încărcat cu o sarcină $Q = 3,5$ μ C. Se lasă primul corp să alunece, fără frecare, în lungul planului înclinat. Se cer: a) punctul în care accelerația corpului este nulă; b) distanța minimă la care se apropie cele două corpuri; c) viteza maximă pe care o atinge corpul în timpul deplasării sale. Se ia $g = 9,8$ N/kg.

Prof. Emancuela Ence - Bărlad

ODORUL ÎN LABORATOR

Dă-te studiază, vrea să știe,
Prin combinații și analize,
Cum ar putea ca la Chimie
Pe "3" să și-ți evaporeze

CORIJENȚĂ LA ALGEBRĂ

Nu-l copleși, nu-i vinovă,
Cet precursorii-s eu pricină,
Din harul lor - zis - la pătrat,
Nu i-au lăsat nici rădăcina.

DORINȚA UNUI ANUME ȘCOLAR

Rog cenzul școlii, -n săptămîni,
Cînd vin, în urmă să rămîni;
Să sune, mulțumind fierbinte,
Mereu plecarea mai 'nainte.

CORIJENȚĂ LA ANATOMIE

Ca răspuns la întrebare
"Unde-i Carol Mă și Mare?"
Băjbîind spre altă Scleră,
A rămas iar de... cîrîș!

PROBLEME DE PERFORMANȚĂ

1. Se consideră un circuit electric de curent alternativ sinusoidal monofazat (vezi, figura) în care se cunosc R și X precum și valoarea efectivă a tensiunii de alimentare U . Parametrii constanți R și X aparțin condensatorului de alimentare a rezistorului conectat între bornele A și B. Știind că rezistența electrică a



rezistorului variază linear cu temperatura α , să se determine temperatura rezistorului pentru care pierderile de putere prin efect termic al curentului în rezistor au valoarea maximă. Se cunosc rezistența electrică a rezistorului r_0 la temperatura de 0°C precum și coeficientul de variație al rezistenței cu temperatura α . Care este valoarea maximă a pierderilor de putere în rezistor? Discuție. **R:** $\theta = (R - r_0)\alpha r_0$.

$$P_{\text{max}} = r_0 U^2 / (4(R - r_0 + X^2)).$$

2. Două bare omogene AB și BC, de aceeași secțiune dar de lungimi



diferite ($BC = nAB$) sunt sudate în B și formează un anumit unghi ϕ (vezi, figura). Sistemul obținut este suspendat, de un fir ideal, la extremitatea A. Ce valoare ar trebui să aibă unghiul ϕ astfel încât, în poziția de echilibru a sistemului, bara BC să fie în poziția orizontală

$$(\alpha = 60^\circ) \text{ ? Aplicație numerică: } n = 2. \text{ R: } \phi = \arccos [n^2 / (1 + 2n)].$$

$$\phi = 36^\circ 52' 11''.$$

3. O bară omogenă AB = $2a$ se sprijină cu capătul B pe un perete vertical, fără frecare. Bara este susținută de un fir ideal legat în C de bară și în D de perete (vezi, figura). Știind că $OC = b$ și $CD = l$, se cere să se determine poziția de echilibru a barei definită prin valoarea unghiului



$$\alpha \in (0, \pi/2). \text{ Aplicație numerică: } 2a = 1,40 \text{ m,}$$

$$b = 0,30 \text{ m și } l = 0,2 \text{ m.}$$

$$\text{R: } \alpha = \arctan \frac{hl}{(a-b)\sqrt{b^2 + (a-b)^2}}; \alpha = \arctan 0,3 = 17^\circ 27' 27''.$$

4. Se consideră un vas cilindric de înălțime l , confecționat din tablă omogenă. Știind că raportul dintre masa proprie a vasului și masa apei

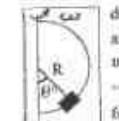
care l-a umple complet este k , să se determine nivelul apei din vas pentru care centrul de greutate al vasului cu apă se situează în poziția cea mai joasă. Care este această poziție. Particularizare: $k = 1$. **R:** $y =$

$$y_{\text{min}} = l \left[\sqrt{k(1+k)} - k \right], \text{ adică poziția cea mai de jos a centrului de}$$

greutate al vasului cu apă se găsește chiar în suprafața apei. Particularizare: $y = y_{\text{min}} = l(\sqrt{2} - 1) = 0,41 l$.

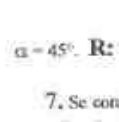
Prof. Romulus Sfichi, Suceava

5. Un mic manson A alunecă liber de-a lungul unei tije îndoită în formă de semicerc de rază R ca în figură. Ansamblul este pus în mișcare de rotație cu viteza unghiulară constantă ω , în jurul unei axe verticale OO' . Determinați unghiul θ_0 care corespunde unei poziții stabile a mansonului. Aplicație numerică: $R =$



$$= 20 \text{ cm, } \omega = 10 \text{ rad/s, } g = 10 \text{ m/s}^2. \text{ R: } \theta_0 = 60^\circ.$$

6. O cavitate sferică de rază R se rotește în jurul unui diametru. Cavitatea conține un mic obiect a cărui rază vectorie în timpul rotației face un unghi α cu direcția verticală, ca în figură. Determinați care trebuie să fie viteza unghiulară minimă ω_m de rotație, pentru ca obiectul să nu alunecă în jos. Coeficientul static de frecare este $\mu = 0,003$. Se dau: $R = 80 \text{ cm, } g = 10 \text{ m/s}^2$ și



$$\alpha = 45^\circ. \text{ R: } \omega_m = \frac{g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)}{R \sin \alpha (\cos \alpha + \mu \sin \alpha)} \approx 4,18 \frac{\text{rad}}{\text{s}}.$$

7. Se consideră un corp așezat pe un plan înclinat ce face un unghi α cu direcția orizontală ca în figură. Se imprimă corpului o viteză inițială v_0 . Determinați accelerația corpului în funcție de unghiul ϕ format de direcția vitezei corpului cu direcția axei Ox , dacă valoarea coeficientului de frecare la alunecare este $\mu = \tan \alpha$, considerând că la momentul inițial $\phi_0 = \pi/2$. **R:** $a = 2g \sin \alpha \sin \phi/2$.



Prof. Dorina Luchian - Iași

OBIECTIVELE SOCIETĂȚII ROMÂNE DE FIZICĂ (SECȚIA a 12-a) PENTRU SPRIJINUL ÎNVĂȚĂMÂNTULUI PREUNIVERSITAR

Prof. dr. V. V. Greca, Facultatea de Fizică, Universitatea București
Prof. dr. D. Iordache, Catedra de Fizică, Universitatea "Politehnica" București
Lector dr. M. V. Rusu, Facultatea de Fizică, Universitatea București

Scopul principal al Societății de Fizică este realizarea și coordonarea unei vieți științifice a persoanelor preocupate profesional de studiul fizicii. În particular, secțiunea a 12-a, *Fizica și învățământul*, are o serie de intenții specifice secției, care vor fi activate și realizate în funcție de necesitățile și dorințele membrilor secției. Este evident că direcțiile și activitățile propuse pot fi modificate și îmbogățite în funcție de necesități și de dinamica membrilor secției.

Membru secției din institutele de învățământ superior, din institutele de cercetare sau de procedură vor fi interesați, în special, de problemele de perfecționare și/sau de forme superioare de specializare în fizică și domenii interdisciplinare pe care secția le poate depista că se realizează în țară sau străinătate sau le poate ține la cererea unor grupuri de persoane interesate. De asemenea, secția poate să faciliteze procurarea de informații privind implicarea cercetării sau a altor instituții în problemele specifice ale învățământului de fizică sau științe, în general, și să furnizeze calendare ale întâlnirilor pe această temă.

Deschiderea societății către profesorii din învățământul

preuniversitar sau către studenții cu interes și rezultate deosebite și a unor elevi olimpici, în special, reprezintă o direcție evidentă a secției a 12-a.

SRF, fiind o societate a profesioniștilor în fizică, poate să asiste activitatea de perfecționare a profesorilor din învățământul preuniversitar și de asemenea poate să asiste prin persoane competente unele activități necesare reformei învățământului.

Se propun ca acțiuni ale Societății și ca forme de ajutor pe care secția le poate da profesorilor de fizică din învățământul preuniversitar următoarele activități și direcții:

1) Realizarea unei legături organizatorice și de contact direct între membrii Societății/secției, aceasta însemnând:

a) realizarea unui calendar de întâlniri, seminarii și conferințe (informare, centralizare și propunere de ajutor prin intermediul SRF 12);

b) informarea celor ce activează în SRF 12 privind aceste activități;

c) facilitarea corespondenței între membri.

- 2) Realizarea legăturii cu EPS (grupul analog european) prin:**
 a) informarea la zi privind activitățile EPS în domeniul învățării fizicii prin (preocupări, tendințe, simpozioane și conferințe)
 b) primirea revistelor și informațiilor de specialitate (*Physics Teaching* etc.)
 c) asigurarea condițiilor de participare (eventuale burse) la simpozioane și conferințe internaționale
 d) prezentarea situațiilor cooperărilor internaționale pe teme de învățământ.

3) Probleme de fond care privesc:

- a) sprijinul activității de informare științifică a profesorilor pentru lucrările de grad sau pentru înscrierea la doctorat
 b) sprijinul participării profesorilor la diferite conferințe sau simpozioane (deocamdată prin recomandări către organizatori)
 c) sprijinul reformei în învățământ (specialitatea fizică și științe realizând legături cu departamentele implicate în reformă: Ministerul Învățământului, Institutul de Științe ale Educației, Societatea de Fizică și Chimie, Case ale corpului didactic
 d) sprijin pentru cadrele didactice care doresc să utilizeze tehnologii didactice moderne sau să realizeze materiale didactice, aparate, dispozitive etc.
 e) sprijin pentru realizarea unei bibliografii a fizicii fundamentale, în limba română, la dispoziția elevilor, studenților și profesorilor; realizarea unui program organizat de traduceri, conceperea unor lucrări introductive de mică întindere și conectarea editurilor pentru corelarea programului de traduceri și de editare a lucrărilor de fizică (respectiv, avize de oportunitate, tiraj etc.).

4) Sprijinul concret al formării cadrelor didactice în următoarele direcții:

- a) practica pedagogică a studenților
 b) metodela predării fizicii
 c) formarea de grupuri de cadre didactice pentru studiul problemelor impuse de metodela de specialitate
 d) formarea de grupuri de cadre didactice pentru prospectarea surselor de didactică și metodică a predării fizicii (realizarea unor materiale experimentale - aparate, manuale, lucrări experimentale)
 e) înlocuirea unui program de perfecționare a profesorilor
 f) realizarea unui program de informare științifică, tehnică și culturală a profesorilor
 g) întocmirea unui program de sprijin a cercetării științifice a profesorilor din învățământul preuniversitar (sistem de consultanță, stagii de activitate științifică etc.)
 h) realizarea materialelor pentru perfecționarea și reciclarea profesorilor în cadrul institutelor (de învățământ superior sau de

cercetare/proiectare)

- i) perfecționarea profesorilor în utilizarea mijloacelor audio - vizuale moderne
 j) perfecționarea profesorilor privind utilizarea calculatorului în școală ca mijloc de învățământ
 k) perfecționarea profesorilor în direcția realizării programelor didactice: modelare, simulare, vizualizare și multimedia pentru calculatoare
 l) analiza și proiectarea didacticii fizicii cu calculatorul în clasă și în laborator.

5) Probleme și propuneri de viitor, precum:

- a) analiza și realizarea pilot a unui tip de calculator didactic destinați fizicii
 b) organizarea unor simpozioane pe anumite teme, cu material scris (broșură), cu conținut de programe și inovații didactice
 c) realizarea unui serial de filme privind dezvoltarea conceptelor fundamentale ale fizicii, de exemplu "Fizica și cultura" (contribuții Grecia, Creta, Egipt, Italia, Franța, Anglia, Germania etc.) în colaborare cu EPS și filmele balcanice.
 d) realizarea unor expoziții (permanente sau itinerante) pe teme de fizică, cu sprijinul profesorilor, studenților și elevilor, prin implicarea în activitatea muzeelor de științe ale naturii.

6) Probleme curente

Există trei categorii de probleme care necesită îmbunătățiri urgente. Câteva aspecte sunt semnalate mai jos:

- a) probleme organizatorice:
 - stabilirea și stabilizarea cadrului organizatoric
 - evidența membrilor și activarea procesului de primire de noi membri (adrese/ocupații/preocupări/hobby - C.V.)
 - strângerea coliziunilor și lipirea carnetelor de membru.
 b) probleme de fond:
 - acordarea ajutorului necesar redactării revistelor de fizică pentru nivelul preuniversitar
 - participarea membrilor secției cu articole în *Curentul de fizică*
 - formarea grupului de lucru pe direcții de reformă a învățământului
 c) probleme de activitate concretă
 - problema sponsorizării unor activități (întâlniri, conferințe, abonamente la presa de specialitate, expoziții, editare de reviste și cărți etc.)
 - realizarea de legături cu organizații și programe de îmbunătățire a studiului fizicii.

Acestea ar fi pe scurt propuneri și posibilități evidențiate și depuse de activitatea de până acum a membrilor secției. Orice alte sugestii și propuneri sunt bine venite.



ECOLOGIE, ETICĂ, EDUCAȚIE (I)

Când Omul a înțeles că locul său în natură este limitat, că nu este stăpânul absolut al planetei și că poziția sa dominantă face ca problemele sale, viața sa, să provoace consecințe grave pentru mediul înconjurător, prima reacție a fost căutarea vinovatului:

Unii aruncau vina pe creșterea demografică: prea multe automobile, fabrici, detergenți, pesticide, avioane cu reacție, prea mult bioxid de carbon, prea puțină apă și prea puține mijloace de purificare a ei, toate acestea însemnau prea mulți oameni!

Alții acuzau belșugul - S.U.A. cu doar 6% din populația globului produce peste 70% din reziduurile solide - și produselor sărăciei - negrii, muritorii de foamă astăzi, vor moșteni Pământul pentru că sunt sălăși din punct de vedere ecologic!

Săracii replicau imediat: frânarea programelor de creștere economică nu trebuie să se producă fără a acorda prioritate menținerii nivelului de venit care să asigure și celor săraci o viață decentă!

Preoții învinovățeau "profitul" pentru că slăbirea mediului este mai profitabilă decât administrarea lui cu spirit de răspundere.

Un întreg dădea vina pe religia creștină care, susținând axioma că

singura rațiune de a fi a naturii este să-l slujească pe om, cultivă în acesta credința în supremația sa și lipsa de responsabilitate față de natură.

Oamenii politici încriminau tehnica scăpată de sub control care, de ani de zile, pentru profit, otrăvește aerul, pustiiește solul, distruge pădurile și viciază resursele de apă.

Ecologii acuzau oamenii politici care, deși au rolul de a legisla și aplica măsurile preconizate de ecologi, fiind aleși prin eforturile materiale ale industriștilor ce obțin profituri din silirea mediului, urmăreau mai ales interesele acestora.

Unii acuzau capitalismul iar capitaliștii contrăziceau arătând că pericolul nu vine din partea liberei inițiative, care cheltuiește enorm pentru purificarea mediului, ci de la panicarii care, din ignoranță sau din motive personale, subminază libertatea individuală!

Și deodată, ca în povestea stricilor împătăluite, un observator pur și subtil constată: "Am găsit dușmanul acesta surmenat NOI!"

Bruce am descoperit ceea ce trebuia să cunoaștem de mult: că ocaziona susține oamenii și tot ceea ce ei crează, că tot ceea ce se poate

Însoară în ecosferă constituie o amenințare la adresa ciclurilor sale astfel încât, creșterea volumului conține, în germene, și cauza alienării sale.

Prima consecință a constituirii societății umane este întreruperea cursului normal de evoluție a biosferei care mergea pe linia unei complicări și diversificări a ecosistemelor, cu intensificarea schimburilor dintre materia vie și cea nevie. Intervenția omului în această țesătură de relații a constituit un factor ecologic activ capabil să transforme habitatele într-un sens paralel sau chiar opus Naturii. Așa s-a ajuns la sculparea de sub control a factorilor de care depinde, în mare măsură, viitorul umanității: o înfrângere proporție între mijloacele de subsistență și cele de consum, evitarea alterării fondului de producție, grija față de sănătatea mediului înconjurător și reciclarea deșeurilor agricole și industriale. Intensitatea fără precedent a impactului modern asupra Naturii, extinderea lui cu efectul tuturor mediilor de viață și fără semne manifeste, deocamdată, de reducere a acestui impact, constituie unul din ultimele semnele de alarmă pe care mai suntem în stare să le tragem.

Pentru că folosirea abuzivă a mediului a fost, în drumul omului spre progres, inevitabilă, lipsa măsurii, a echilibrului între ce poate lua și ce poate da Naturii, între natural și artificial, între creștere și descreștere, va pune sub semnul întrebării însăși existența Omului pe Pământ.

Pentru că, în scurt timp vom ajunge să vedem că Terra nu va mai ajunge miliardelor de locuitori pe care va trebui să-i hrănească și să-lăpătească, că va fi prea mică pentru miliardele de tone de deșeurii, prea mică pentru valurile neîntrerupte de gaze otrăvitoare și de ape imalabile care o vor inunda de pretutindeni. Și nu sunt mai puțin importante efectele cursei nebunești între artificializarea hranei și posibilitățile de adaptare a organismelor: bagajul genetic uman va suferi, fără doar și poate, din cauza înlocuirilor de carne obținute din soia, a folosirii diverselor deșeurii organice la preparate culinare, din cauza folosirii altor aditivi ale chimiei, de la detergenți la pesticide, ale căror reziduuri se infiltrează în lanțurile trofice.

Așadar, înlocuirea degradare a mediului ambiant și are scurte în lipsa înțelesului interdependențelor existente între Natură și societatea umană, în lipsa păstrării adevărată că Natura trebuie respectată, cu fiind mult mai

oferă cadrul necesar vieții. Ori aceasta înseamnă de educație!

O educație superficială și neadecvată oferită de-a lungul unor generații reduce orizontul cultural specific fiecărei comunități sociale, orizont pe care, cum spune Ișaga, îl simțim odată cu nașterea și de care nu ne despărțim nici chiar atunci când cadrul geografic în care trăim se schimbă. Așa privite lucrurile, devine evident că nu este importantă doar educația individuală multă pe care o are o societate, ci și aceea denumită "educație spontană" venită din străfundurile genetice. Există, deci, un determinism al atitudinii față de natură care ține de sufletul poporului din care facem parte, de sistemul lui de valori fermist și dezvoltat în lunga perioadă de conviețuire cu natura. Cadrul nostru caracteristic este acela denumit de Ișaga cu "spațiu moral", în care natura este un factor esențial și total care se continuă organic și dincolo de moarte. De aici sentimentul de solidaritate și înfrățire cu natura al românului, integrarea sa firească cu ciclurile ei, atitudinea sa lipsită de ostilitate față de ea.

Dominanța culturală a unui popor poate influența hotărâtor modul cum este privită și tratată natura în procesul de expansiune tehnologică. Acesta este domeniul în care educația dirijată poate cel mai mult și în care avem diferența să investim cât se poate. Valorile ecologice trebuie să facă parte din patrimoniul cultural al omului și pentru aceasta trebuie introduse în sistemul educațional de toate gradele. Oamenii trebuie să înțeleagă că au nevoie de însușirea unei educații ghidate de valori perene care să asigure dezvoltarea spirituală, morală și materială a societății.

Din moment ce viața umană este indisolubil legată de existența unor scopuri, fără de care viața ar fi guvernată de instincte sau s-ar afla sub constrângeri exterioare, este nesărită nevoie de o conduită care să ne ghideze în atingerea acestor scopuri prin străduință, perseverență și responsabilitate. Dimitrie Gusti spune că omul este moral nu pentru că și-a găsit ideile, ci pentru că îl caută. Progresul moral s-a înfăptuit prin trecerea de la suptinerea conștiinței față de a autoritate dură și neconștientă către autonomie, omul modern simțindu-se liber să în hotărâri fără prejudecăți și cu deplină responsabilitate.

Conduita lui trebuie să fie aceea care asigură concordanța între scop și realizarea mijloacelor prin care este atins.

(va urma)

Dr. Gabriel Gheorghiu - Brașov



EVRIKA MAGAZIN !

❑ PRIORITĂȚI ROMÂNEȘTI ÎN AERONAUTICĂ

Spiritul inventiv și talentul tehnic sunt un foarte cert, vechi și bogat dar al acestui popor. Harul inginerizării tehnice l-a însoțit pe întregul parcurs al evoluției sale.

Aviația este un domeniu ale cărui începuturi se datoresc unor genii românești.

Traian Vuia a conceput și construit cu enorme dificultăți și sacrificii primul aparat de zbor mai greu decât aerul și cu propulsie proprie. La 18 martie 1906, pe câmpul de la Montesson, de lângă Paris, a și zburat cu el. Avionul - o invenție care poartă, deci, semnătura unui român.

Aurel Vlaicu, unul dintre cei mai de seamă reprezentanți ai aviației românești, a construit în 1908 - 1909 un plăm de concepție proprie cu care a efectuat zboruri demonstrative la Buzău.

După demonstrările pe care le face cu aeromodelul său i se aprobă construirea aparatului Vlaicu I. Acest aparat, ca și varianta îmbunătățită ulterior, Vlaicu II, prezintă o construcție originală.

Avionul Vlaicu III conceput de inventator, dar terminat după moartea sa tragică, este primul aparat cu un schelet în întregime metalic.

Tot Vlaicu a conceput modelul metalic în jurul căruia s-a construit, în cel de război ulterior introdus și de alți constructori de avioane.

Puțin mai târziu, la 16 decembrie 1910, o altă invenție, aparținând tot unui român, avionul cu reacție. El s-a născut în mintea unui român

de mare geniu: Henri Coandă, descendent al lui Tudor Vladimirescu și Iancu Jianu.

El a numit acest avion cu reacție turbopropulsor. Fiecare tip de avionare, conceput și construit de Coandă, aduce un element de nouitate, o prioritate în tehnica construcției de avioane. El a realizat 250 de invenții și a obținut 700 de brevete puse în aplicare în întreaga lume.

Tot Coandă a studiat cel dintâi "aripa cu fană de bord și de utro", în 1911 a conceput și construit cel dintâi avion bimotor prezenta la un concurs de aparate militare, iar în 1916 a realizat un avion cu două elice propulsive.

În 1909, Rodric Gulescu a demonstrat calitățile unui avion cu zbor calcepterie - principii devenit abia acum de actualitate.

În 1910, Tache Brumărescu a construit un avion cu o elice verticală, strimoz al avioanelor cu decolare verticală.

În 1911, P. Visarion a construit un elicopter.

Deși s-a prea zăbat, conștient o idee care a fost preluată mai târziu: posibilitatea înclinării axului elicei, pentru a folosi atât la înclinare, cât și la înaintare.

În 1911, Dimitrie Popescu a inventat câma pentru dirijabile.

Tot în 1911, Grigore Brănuș a adus în construcția unui elicopter două priorități constructive esențiale: pașul variabil al elicei și așezarea

a două elice coaxial cu sensuri opuse de rotație.

În 1912, Ștefan Dănilă a conceput un avion ale cărui aripi își puteau mări sau micșora suprafața în timpul zborului - avioanele cu geometrie variabilă de mai târziu.

George Botezat dezvoltă teoria elicopterului. El construiește un original elicopter având patru elice montate pe un șasiu de aluminiu.

Trebuie de asemenea amintită și realizarea lui Filip Mihail, stăbăpănușul, un original aparat de zburat, tip "aripă zburaătoare", fără coadă, prezentând avantaje aerodinamice și de stabilitate.

O realizare deosebită a fost inventarea și construirea celei dintâi

celule parafutate, o cabină catapultabilă menită să salveze viețile pasagerilor unui avion aflat în primejdie. Autorul ei este Anastase Dragomir.

Există prin urmare la noi o fabuloasă chemare a spațiului și certitudinea că inteligența tehnică românească este în stare să inventeze nenumărate aparate de zbor prin care se poate învinge forța de gravitație.

Bibliografie: I.M. Ștefan, Edmond Nicolau, "Scurtă istorie a creației științifice românești", I. Iacovschi, Ion Cojocaru, "Henri Coandă", Liviu Marghitan, "Inginerul aviator Aurel Vlaicu".

Prof. Maria Pîrles

❑ ȘTIAȚI CĂ ...

... Prima demonstrație cu un aparat de televiziune a avut loc la 26 ianuarie 1926 și a fost făcută de inginerul John Logie Baird ?

... Primul program oficial de televiziune a fost transmis la 2 noiembrie de la Alexander Palace - Londra, după la care în Marea Britanie existau 100 receptoare TV ?

... Cea mai lungă transmisie de televiziune a durat 163 de ore și 18 minute, reprezentând misiunea lunară "Apollo - 11" care a fost programată la Melbourne - Australia de la 26 iulie 1969 ?

... Unul dintre primele brevete de invenții pentru un sistem de televiziune aparține românului Sergiu Conden și el a fost acordat în anul 1935 ?

... Unul dintre reprezentanții telemecanicii în România a fost inginerul Mihail Koteschweller care a obținut în 1914 fotografia aeriană cu ajutorul unui aparat montat pe un zmeu ?

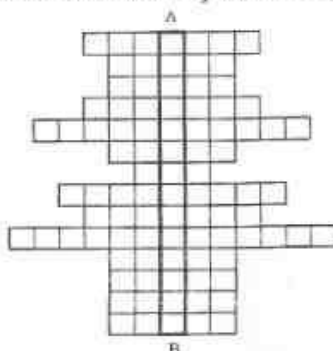
... Savantul român George Cristescu a publicat prima lucrare de televiziune în anul 1928, în care propunea un nou sistem de exploatare a imaginii ?

... Gramofonul a fost descris prima dată la 30 aprilie 1877 de către Charles Cros (1842 - 1888), poet și om de știință francez ?

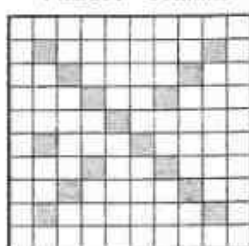
... Primul gramofon a fost construit de Thomas Alva Edison ?

Culese de prof. Rodica Surubaru - Piatra - Neamț

FENOMENE ELECTRICE ȘI MAGNETICE



FIZICĂ - CHIMIE



Orizontal:

1. Aparat sau rezervor care înmagazinează energie sub diferite forme, sau agent energetic (ex. fluide sub presiune).
2. Măsurare, determinare.
3. Tintal (simb. chim.).
4. Prefix cu semnificația 10^{-18} (E) • Reșu (simb. chim.) • Iodul extractibil cu butanol (alt. mod.).
5. Fascicul de o radiație modulatorie sau creșterea, cu scăderea reglabilă în raport cu dimensiunile corpurilor prin care sau pe lângă care se propagă • Fizician danez (1885 - 1962) (... Bohn Herrick David).
6. Ectogran, în Țările de Jos • Produs chimic folosit în vopsele.
7. Măsură de lungime la vechii romani • Sodu (simb. chim.) • Rensmit clinician,

Vertical:

1. Unitate de măsură în S.I. pentru intensitate (art.).
2. Dispozitiv care comandă pornirea și oprirea de la distanță a unui motor electric.
3. A ... mod de electrizare (verb).
4. Totalitatea liniilor de câmp magnetic.
5. Fenomen prin care un corp capătă proprietăți magnetice.
6. Se măsoară cu dinamometrul.
7. Diferență cu manifestare fizică (sing.).
8. Se înalță în paralel cu elementele de circuit.
9. A descoperit fenomenul de inducție electromagnetică.
10. Substanțe care se pot magnetiza devenind magnetice se numesc ...
11. Este tangentă la direcția acului magnetic în orice punct.
12. Susținut în jurul fenomenelor electrice și magnetice (pl. mult.).
13. Echipament mobil al unui electromotor.
14. Cea purtătoare de curent se numește forță magnetică.

Vertical A - B: Bobină în interiorul căreia se află un miez de fier (plural).

Prof. Rodica Surubaru, Piatra - Neamț

chimist și naturalist olandez de origine franceză (1614 - 1672).

8. Tulin (simb. chim.) • Prefix cu semnificația de "descoperire" • Niccolò Niccoli.

9. Dispozitiv, aparat sau instalație pentru separarea particulelor solide, aflate în suspensie într-un fluid.

10. Suma vectorială a tuturor vectorilor din domeniul, după regulile poligonului (viteze, forțe etc.).

Vertical:

1. Generator electric care produce tensiune electrică alternativă.
2. Dreaptă pe care se consideră un anumit sens (parțial) de parcurs • Curia (simb. chim.).
3. Unde medii • Element cu $Z = 7$ • Florin Zicu.
4. Lăptos de transparență, translocul (sfidă) • 365 de zile • Coeficientul de frecare (μ).
5. Caracteristică aluminului din punct de vedere al densității • Fizician englez (1591 - 1626).
6. Unitate de măsură a fluxului luminos, egală cu fluxul luminos emis de către un izvor punctual cu intensitatea de 1 cd în unitate de unghi solid.
7. Unități de măsură pentru suprafață ($\sim 100 \text{ m}^2$) • Ion Brătianu • 60 minute.
8. Tura Ampere • Adul veni german, campion de natație (Kolf) • Articul nehotărât.
9. Nucleu al atomului de heliu.
10. Mărimă caracteristică unui circuit electric (sau a unui element din circuit) egală cu raportul dintre tensiunea aplicată la capetele lui și intensitatea curentului ce îl străbate.

Elev Cosmin Palade, Clasa a VIII-a C, Șc. gen. nr. 7 - Brașov

□ MARI FIZICIENI

George (Gogu) Constantinescu (1881 - 1965)

Gogu Constantinescu a fost un mare inventator român. Vorbind despre el, academicianul Remus Răduț a spus: "Gogu Constantinescu face parte din clasa inventatorilor - descoperitori, a marilor creatori ai tehnicii care nu trebuie să creze o știință nouă pentru a face posibilă invențiile lor".

Gogu Constantinescu s-a născut la Crioara la data de 4 oct. 1881. Tatăl său a fost un renumit profesor de matematică.

Școala primară a urmat-o la Crioara, iar în anul 1899 s-a înscris la "Școala de poduri și șosele" din București, pe care a absolvit-o strălucit, devenind astfel inginer.

Luând sub îndrumarea profesorului său, Ilie Radu, Gogu Constantinescu a elaborat o teorie a betonului armat și o metodă originală de calcul a bolților încastrate.

A proiectat și executat poduri din beton armat cu deschideri mari (40 - 60 m) la Adjud, Rădăuți, Roman, Dolhasca, Lăncuș, precum și construcții civile.

În 1910 pleacă în Anglia, unde, prin descoperirile sale, devine în scurtă vreme celebru. În nenumerate rânduri a vrut să se întoarcă în țară pentru a-și desfășura aici activitatea științifică. Întors în țară, Gogu Constantinescu are, însă, de întâmpinat dezinteresul cercurilor conducătoare al guvernelor burgheze - moșieresti, care nu vor să-l sprijine în aplicarea practică a teoriilor sale. Nici prietenii, oameni de știință din țară, nu l-au putut ajuta altfel decât moral.

Deceționat, Gogu Constantinescu se întoarce în Anglia, unde se stabilește definitiv.

În timpul primului război mondial a inventat un dispozitiv sonic sincronizator pentru tragerea cu mitraliera printr-o paletă elici de avion, în zbor.

Gogu Constantinescu are peste 120 de brevete de invenție patentate

în întreaga lume. Numai brevetele patentate în Anglia și publicate de "Oficiul de patente" formează patru volume groase.

Deși are invenții în diferite domenii ale tehnicii cele mai importante sunt din domeniul sonicității.

În 1916 a publicat lucrarea "Theory of Sonics" retipărită, răspădită și tradusă în limba română după anul 1918.

Sonicitatea este o ramură a mecanicii mediilor continue bazată pe transmiterea energiei mecanice prin vibrații elastice în fluide (și mai ales în lichide). Sonicitatea este nouă disciplină tehnică - științifică creată de Gogu Constantinescu.

Acesta a inventat și construit numeroase mașini și dispozitive sonice (generatoare, motoare, transformatoare, pompe, ciocane, perforatoare și convertizoare termosonice electrosonice și sonoelectrice), instalații sonice pentru prospecțiuni, locație, prepararea emulsiunilor, precum și pentru folosirea curentului sonic în medicină.

Gogu Constantinescu a inventat sistemul de injecție pentru motoarele Diesel la care ridicarea acului injectorului este comandată de un tren de unde sonice, generat în combustibilul ce urmează să fie injectat.

A inventat de asemenea convertorul de cuplu, dispozitiv stereomecanic care realizează adaptarea cuplului constant și a turației constante a motoarelor de antrenare la cuplul variabil al sistemului antrenat și al cărui principiu a fost rețut prin mijloace hidrotehnice în epoca hidromechanică.

În 1961 Gogu Constantinescu se întoarce în țară unde își sărbătorește, la 4 octombrie, împlinirea a 80 de ani. Cu această ocazie Academia Română a organizat o pelerinaj omagială și, la Institutul Politehnic București i-a fost acordată cu acest prilej lui Gogu Constantinescu, distincția Doctor Honoris Causa.

Vorbind cu această ocazie ziariştilor despre realizările noastre, inventatorul a făcut să precizeze: "Mă surprins ... mult, ceea ce am văzut și în mod deosebit, faptul că totul a fost realizat într-un timp atât de scurt. Sunt impresionate construcțiile, dar mai ales organizarea".

Ana Corduneanu, Lic. "A.T. Laurian" - Botoșani



□ REZOLVITORI DE PROBLEME

București: Lic. "Tehnicetel", Clasa a XI-a: Aciobăniței Daniel (97), Ploiești: Clasa a IX-a: Măricine Raluca (11).

Piatra Neamț: Clasa a VII-a: Arăntoșiei (17); Denes Bogdan (42); Caravan Laura (20); Băciu Crina (20); Dascălu Ștefan (14); Origoșescu Elena (54); Iacob Gabriel (23); Ipate Emilia (14); Mălinaru Bogdan (24); Morhan Alexandra (49); Păscu Maria (14); Rețundu Andrei (19); Răuș Radu (19); Răuș Monica (41); Sărbie Ionela (23); Șugan Roxana (11); Vasiliu Irina (25); Clasa a VIII-a: Amărăței Andreea (14); Andriescu Ciprian (14); Băga Anca (18); Chirileasa Diana (10); Dorosani Daniel (15); Dăncălescu Diana (20); Păraoanu Maria (17); Rădăuș Roxana (8); Săpătoru Alexandru (15); Ursu Diana (14).

Botoșani: Clasa a VII-a: Deniș Lavinia (16); Bursuc Daniela (8); Clasa a IX-a, Șc. Normală: Axente Adrian (19).

Iai: Lic. "Al. I. Cuza", Clasa a VIII-a: Postu Ionuț (24); Clasa a XII-a: Simion Dana (7); Lic. "C. Negruzzi": Clasa a VII-a: Ichim Radu (10); Morun Florin (5); Nedelcu Cristinel (42); Simianu Andrei (9); Lic. "Național": Clasa a XI-a: Hrințuș Monica (15).

Jud. Mehedinți: Drobeta Turnu-Severin: Lic. "Gh. Țițeicu": Clasa a VII-a: Căstăniței Dorel (16); Licuș Elvis (15); Murgan Mihai (16); Vilceanu Ramona (14); Vinju Mare: Lic. "Dr. Victor Grigoriu": Clasa a IX-a: Iobre Cristian (8); Fieroiu Roxana (25); Matei Lorena (36); Clasa a X-a: Balaur Silvana (12); Crăciun Călin (10); Dumitraru Claudiu (29); Diaconu Silvana (14); Florescu Beana (11); Gărn Lavinia (6); Mihăilescu Cristian (13); Popescu Ramona (10); Ripan Nicolae (10); Stoienescu Dorin (12); Șeicaru Costinela (8); Clasa a XI-a: Băbe Lavinia (22); Ciocăci Gabriela (18); Costă Găbi (15); Gărnă Mihai (14); Guță Cristian (24); Ibrici Nicușor (22); Păciogă Mihaela (17); Petruș Alina (42); Scoroșan Florin (11); Sîrbie Emil (21); Ștefan Maria (13); Trăileș Enamuela (17).

Jud. Iași: Clasa a VII-a: Dinu Iuliana (11); Clasa a VIII-a: Neștea Anca (13); negru Teodor (10).

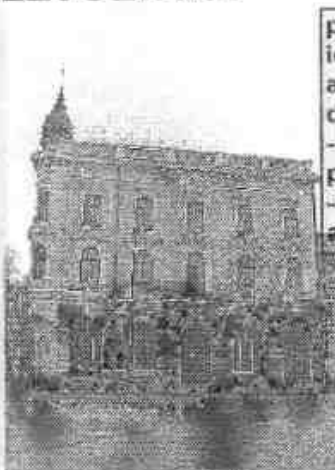
Brăila: Șc. Normală "D.P. Perpessiciu": Clasa a IX-a D:

Gheorghe Ana Maria (10); Ghidion Lidia (15); Sinea Veronica (22); Zamfir Mihai (21); Clasa a X-a: Grăbe Rodica (12); Șc. Nr. 7: Clasa a VI-a B: Adam Vlad Alin (14); Buheciu Maria Cezara (19); Bujor Paul (12); Cărlășu Adrian (14); Chiriac Tiberiu (12); Călinaru Alexandru (20); Cobălășu Ana Maria (13); Coșbirleanu Vlad (12); Crăciun Daniela (16); Drăgulin Bogdan (12); Ghenciu Alexandru (15); Goncei Ștefania (12); Gurgu Dana Margareta (16); Iancu Roxana (12); Malteș Ana Maria (18); Marin Loredana (21); Mocanu Alexandru (14); Mocanu Elisabeta (12); Moru Constantin (12); Nășpanu Andrei (15); Pașcu Mihai (12); Petre Mihai (14); Răileanu Daniela (12); Săpun Mihaela Iulia (12); Stătescu Anca (15); Șugan Cătălina Georgeta (14); Toma Gabriel (12); Tudor Veronica (12); Turcină Stela (20); Turac Andrei (14); Vălcu Cezar (15); Clasa a VI-a E: Andrișan Daniel Ștefan (14); Aron Ionuț Lucian (14); Balaban Gabriel Sorin (16); Bălean Adriana (16); Bocuș Cristi (16); Berdan Nicușor Constantin (14); Buzca Elena Loredana (18); Căstăniș Liviu Costel (16); Clapan Mihai (16); Coman Ana Maria (16); Dumitrescu Florin (15); Fîrșescu Andreea (16); Gheță Adriana Georgeta (16); Ghioneș Victoria (16); Geșcu Elena (15); Hăbuș Mirela (15); Hurgulevici Angel (12); Ilie Elena (16); Ionescu Daniel (12); Neagu Ana Maria (16); Ionescu Mihaela (17); Neagu Ana Maria (16); Nichita Simona (15); Rădulescu Liviu (12); Spătaru George (14); Subțirică Sorin (14); Ștefănescu Nicoleta Diana (15); Clasa a VII-a A: Enăș Răduca Paul (9); Mitrofan Andreea (12); Mușat Denisa (15); Movileanu Monica (14); Mogoș Anca Maria (21); Neagu Andreea (9); Saghin Alina (10); Suruianu Camelia (6); Ștefan Roxana (28); Tudose Raluca (14); Văcăriu Constantin George (16); Vasile Eugen (16); Vlăscănuș Anca Nicoleta (16); Chivu Adelina Aurelia (16); Petrov MARIAN (16); Clasa a VII-a B: Băicuș Ioana Daniela (42); Balaban Corina Marinela (40); Băgăreanu Mihaela Elena (22); Bălcăescu Răzvan Ionuț (28); Bălcăș Ștefăniță Gabriel (17); Bejceanu Elena (19); Costan Andrei (25); Costan Andrei (25); Costin Georgeta (36); Dobre Mihai

(17); Dobrotă Liviu Marian (15); Dragotă Alice Laura (21); Dumăscu Marina (20); Făgă Andreia Diana (30); Făgă Iona Paula (43); Gancu Veronica Florentina (31); Grecu Liliana (45); Ionuțoia Cristian Pompiliu (31); Ivan Dana Cristina (21); Ivanov Alexandru (20); Lăcustu Lelia Claudia (24); Manta Adrian Eduard (15); Mihai Ionela (29); Măndruș Alexandru (20); Moldoveanu Ciprian Adrian (14); Oprea Denisa (38); Pantalon Anca Delia (51); Orășanu Ramona (14); Popa Cristina (33); Popa Vasile Lucian (19); Popescu Cătălin Mihai (12); Stroe Lucian Adrian (17); Clasa a VII-a C: Alexe Daniela (12); Bărbulescu Ionela (12); Bobocescu Gabriela (30); Bucur Valentin (24); Ceauș Mirela (23); Ciobotariu Alina (31); Crupito Nicoleta (23); Ciurea Flanel (19); Ciulacu Cătălin (24); Colibanschi Oana (31); Constantin Dan (20); Crăiță Tatiana (13); Deroli George (24); Dinicu George (24); Dobrescu Cosmin (15); Măcuș Marian (14); Nicolae Violeta (21); Orășanu Alina (16); Răscu Elena (23); Stan Liliana (17); Trifu Naom (17); Clasa a VII-a D: Anton Alex Mircea (30); Apostol Cristina Mihaela (14); Arhire Dan (24); Bănică Leonard Cristian (23); Boaru Raluca Cristina (14); Bucurenciu Adriana (25); Cărcă Marian (15); Dăscă Oana (30); Drăgu Lucian (20); Dumitru Costin (23);

Dumitru Viviana Gabriela (17); Enache Adrian (30); Găgă Minna (23); Gușinici Ioana Monica (42); Ilie Oana (31); Iacob Bogdan (30); Ion Anca Marin (30); Ionescu Alina (25); Ionescu George (20); Macovei Elena Daniela (18); Mătu Violeta (20); Mușat Cristian (30); Mușat Tiberiu (15); Nănoa Iuliana (48); Nemțeanu Clari Nănela (19); Rău Cristina (47); Răuș Andra Mălina (15); Ștefan Adrian (17); Turcu Adrian Raluca (20); Văcarin Cristina (14); Clasa a VII-a E: Stoica Anca (16); Trifan Rodica (19); Clasa a VII-a F: Bărbulescu Mihai (12); Oancea Cristina (17); Coman Liliana (16); Drăghici Andreea (42); Făgă Iuliana (13); Grosu Roxana Iana (50); Iacomi Ionuț (15); Ilie Bogdan (17); Leu Rodica (36); Mocanu Mariana (44); Mușat Cosmin (13); Nicășă Mihaela (39); Pirvu Luciana (14); Perianu Cristian Mihai (15); Săteanu Mădălina Florința (34); Vasile Cristian (15); Tudorache Horin (12); Urse Adrian (35); Vlăcu Liann (35); Zamfir Liviu (17); Clasa a VIII-a A: Băicu Florina (20); Butșă Simionescu Alexandru (17); Caruz Roxana (26); Cărcă Mihaela (16); Dragomir Cătălin (14); Dragomir Adrian (12); Dumitrescu Ecaterina (15); Erlei Brânduşa (14); Gheorghe Diana (12); Gheorghe Lucian (16); Grosu Bogdan (17); Hăbeș Anca (26); Iutopol Oana (14); Ionescu Cristina (18); Lăză Andrei (12); Lăză Mihaela (16); Mădăla Bogdan (12); Mădăla Cristina (25); Măgă Andreia (12); Nicolae Veronica (15); Prodanu Florin (17); Săteanu Monica (16); Spălbier Alina (25); Stoica Cristina (24); Voiculescu Daniel (16); Clasa a VIII-a B: Ilie Carmen (17); Clasa a VIII-a C: Băicuș Paul (15); Băicuș Gabriela (14); Bordan Cătălina (14); Bocu Veronica (14); Chirali Simona (14); Cărcă Marian Vlad (14); Cocășan Adrian (8); Drăghici Marian Sebastian (14); Dragomir Otilia (14); Găgă Mihaela (12); Găgă Ionel (14); Ionides Cristian Socin (14); Ion Cristian (14); Matei Anca (14); Păchici Simona Camelia (14); Teodor Cristinel Mirela (14); Trifu Raluca (14); Văghelă Gabriel (14); Clasa a VIII-a D: Bădălan Eugen Valentin (32); Belivăș Ana Maria (18); Bichescu Cezar Ionuț (26); Brău Mihai Cristinel (18); Butuc Elisabeta Iuliana (32); Căpămăndru Denisa (15); Crupereș Andreea (25); Ciupito Laura (17); Dafinei Roxana (26); Făgășan Eduard (17); Iăbulea Marius Ionuț (17); Naumef Simona Rodica (25); Ottenacu Maria Doina (14); Popa Emanuela Roxana (16); Pricop Mihai (15); Rădulescu Teodora Nicoleta (21); Roman Alina Emilia (17); Sivu Ștefan Daniel (18); Stan Anisoara Camelia (20); Clasa a VIII-a E: Căpășanu Maria (11).

BANCA ROMÂNĂ PENTRU DEZVOLTARE



partenerul
ideal pentru
afacerile
dvs.
- servicii
prompte
- dobânzi
avantajoase

Ne puteți contacta la telefoanele:
Sucursala BRD - 611693;
Filiala BRD - 635532;
Agenția BRD - 850185.

Adresați-vă sediliilor noastre din
Brăila:
Sucursala - Piața Trăian nr. 12
Filiala - Calea Căminărilor nr. 46
Agenția Însurăței

SUNTEM PE RECEPȚIE !

Gigel Nedelcu - Brăila - Liceul "P. Istrati" - Mă bucur că fizica nu mă reprezintă un "mister" pentru tine și aștept cât mai multe rezolvări corecte și ordonate.

Ionuț Postu - Iași - Liceul "Al. Cuza" - Mulțumesc în numele redacției pentru aprecierile adresate și aștept în continuare scrisorile tale.

Andrei Siminiuc - Iași - Liceul "C. Negruzzi" - Sper că "superproblema" trimisă de tine nu va fi ultima.

Arhimede

TALON DE PARTICIPARE LA CONCURSUL CU PREMII "DA sau NU"

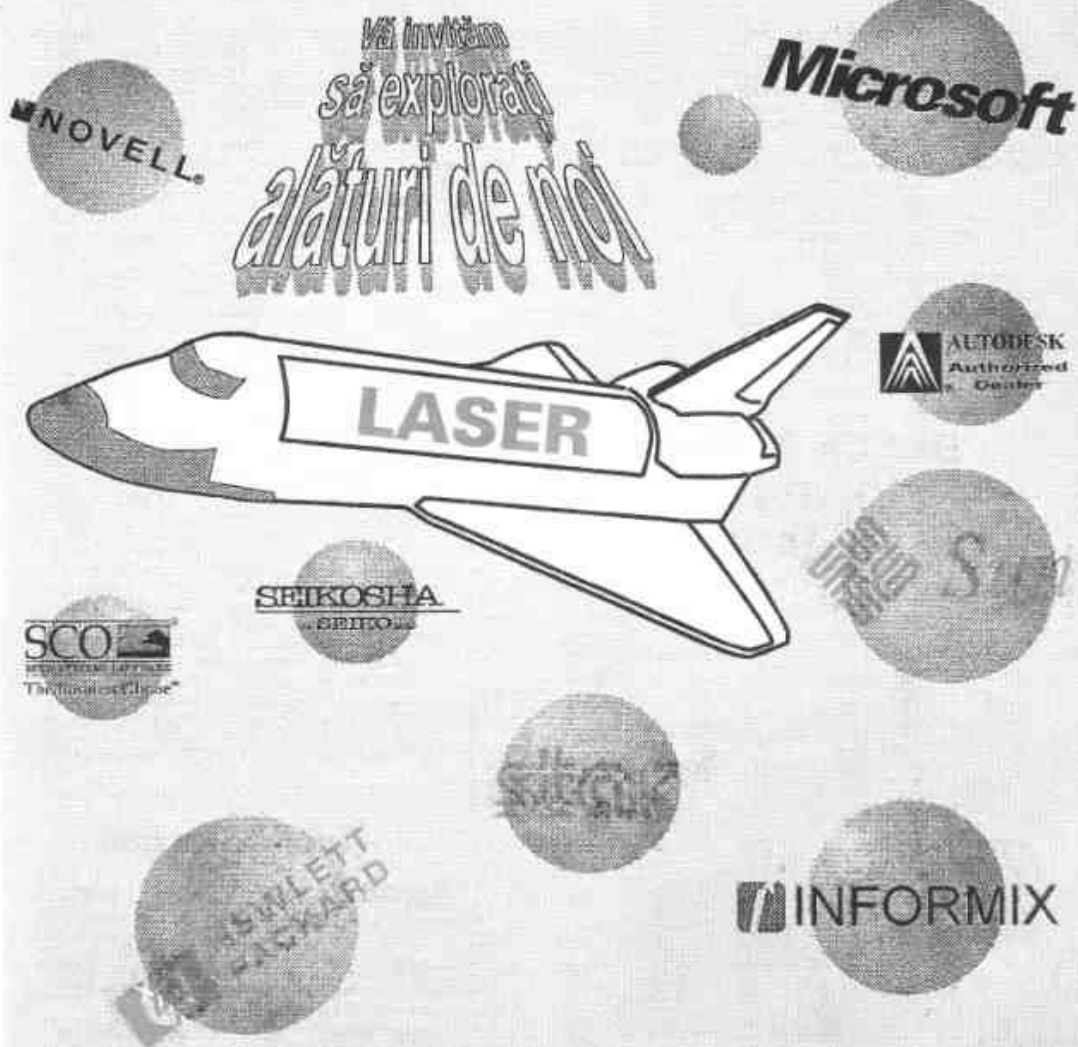
Numele _____
Prenumele _____
Școala și clasa _____
Adresa _____
Localitatea _____
Județul _____

FILIAȚIUNE

"Convorbire la Dîngenție"

Mai sunt la gesturi, la cuvinte,
Elevi cu har fără de egal
- Filon din geamăna sorginte -
Dintre Păun și Papagal !

Ion Geană



Adresa | Calea Călărașilor
nr. 161A et. IV

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



REDACTIA: BRĂILA 6100

O.P. - C.P. 3 - 309

☎ 039 - 646851

EDITOR:
Prof: Emilian MICU

Pret de vânzare
850 lei

