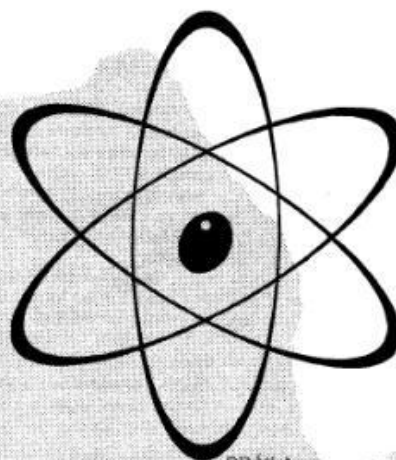
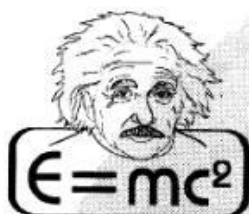


Evrika!

ANUL V Nr. 1 (53)
IANUARIE
1995



BRĂILA

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



editura
Evrika!

Brăila

FIZICA

CONCURSURI ȘCOLARE,

BACALAUREAT, ADMITERE FACULTATE

CUPRINS

- Probleme de fizică matematică (Prof. R. Sfichi)	3
- În sprijinul pregătirii olimpiadei de fizică (Prof. L. Arici)	4
- Probleme comentate și rezolvate (Prof. R. Sfichi)	7
- Olimpiada de fizică	8
- Probleme propuse pentru liceu	9
* Pregătirea examenului de bacalaureat	17
- Admitere în învățământul superior	19
- Probleme propuse pentru gimnaziu	19
- Conductorii electrice din polimeri (Prof. T. Dateș)	23
- Probleme de performanță (Prof. R. Sfichi)	24
- Ecologie, etică, aducație (II) (Dr. G. Gheorghiu)	25
- Mari fizicieni	26
- Miniolimpiada de fizică, Brașov - 7 ianuarie 1995	27
- Rezolvitori de probleme	27

"Suntem pe recepție !"

Loredana Ene, București - Aștept în continuare scrisori și cât mai multe probleme rezolvate;

Teodora Taloș, Șimleul Silvaniei - Distanțămarea dintre județele noastre, nu trebuie să te împiedice să ne trimiți cât mai des scrisori și probleme rezolvate. În ceea ce privește întârzierea cu care primești revista, inovații principale sunt transportul și serviciile PTTR;

Mihaela Caraivan, Giurgiu - Și pentru noi a fost o mare bucurie când am citit frumoasele cuvinte pe care le-ai trimis și sper să te ții de promisiunea făcută;

Adrian Zaharia Rădulescu - Ploiești - Dacă îți place fizica înseamnă că "Evrika" îți va fi un ghid folositor.

Mulțumim pentru felicitările care ne-au fost adresate de: Laura Caravan - Piatra Neamț, Dan Tofan - Iași, Lucian Ionuț Lazăr - Iași, Adrian Axinte - Botoșani și nu în ultimul rând membrilor cercului de fizică "ISAAC NEWTON" din Baia Mare.

Arhimede

Anunțăm pe cei interesați că redacția revistei poate trimite, la cerere, următoarele numere: numărul 1 (septembrie 1990 - 250 lei), numărul 39 (noiembrie 1993 - 300 lei), numărul 41 (ianuarie 1994 - 400 lei), numărul 42 (februarie 1994 - 450 lei), numărul 43 (martie 1994 - 500 lei), numărul 44 (aprilie 1994 - 550 lei), numerele 45 - 46 (mai - iunie 1994 - 980 lei), numerele 47 - 48 (iulie - august 1994 - 1000 lei), numărul 49 (septembrie 1994 - 750 lei). Datorită costului ridicat al serviciilor poștale, nu putem expedia decât colete cuprinzând cel puțin 10 exemplare.

Redacția

COLEGIUL DE REDACȚIE

Prof. Marian ANGHELOIU - București, Prof. Florin ANTON - Iași, Prof. Liviu ARICI - Brăila, Prof. Ion BĂRARU - Constanța, Prof. Adrian CERNĂUȚEANU - Craiova, Prof. Ionian CHEIU - București, Prof. Dan CHIRILĂ - Brașov, Prof. Marius CHIȘU - Sibiu, Prof. Christopher CLARK - Bristol (Anglia), Dr. Ing. Fiz. Virgilius COPACI - București, Prof. C-tin COREGA - Cluj Napoca, Prof. Livia DINICĂ - București, Prof. 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 ȚUGUI - Brăila, Prof. Univ. Dr. Florea S. ULIU - Craiova, Prof. Stelian URSU - București

ISSN 1220 - 4935

Toate drepturile de tipărire și multiplicare sunt rezervate

Editurii EVRIKA Brăila

Tehnoredactare computerizată: Ing. Viviana Velescu

Corectură literară: Prof. Vasile Zbarcea

Corectură științifică: Ing. Florinela Micu

Tipărire: LASER Computer Brăila

PROBLEME DE FIZICĂ - MATEMATICĂ

Prof. Romulus Sfichi - Suceava

Există numeroase probleme de fizică, chiar de nivelul liceului, a căror rezolvare implică solide cunoștințe de matematică atât din punctul de vedere al modelării matematice cât și din punctul de vedere al rezolvării și perfecționării modelelor.

Problemele de fizică, în a căror rezolvare ponderea matematicii este esențială, pot fi denumite *probleme de fizică - matematică*.

Desigur că la nivelul învățământului preuniversitar o astfel de denumire ar părea, poate, la prima vedere, oarecum hazardată. Nu același lucru se poate spune dacă este vorba de problemele de fizică de nivel superior (vezi ecuațiile fizicii matematice, fizica teoretică etc.). Dar și la nivelul liceului putem vorbi de probleme de fizică - matematică chiar dacă latura experimentală și fenomenologică, a însușirii fizicii la acest nivel, trebuie să rămână esențială, să primeze.

Avem în vedere în primul rând faptul că numai o mică parte din matematica pe care o asimilează elevii pe parcursul liceului este aplicată în fizică. Acest lucru se datorează, în primul rând griii justificate pentru înțelegerea fenomenelor și proceselor fizice și numai după aceea preocupării pentru utilizarea matematicii în aplicarea fizicii. De asemenea, imposibilitatea corelării în timp a cunoștințelor de matematică necesare rezolvării problemelor de fizică pe parcursul liceului face ca doar în clasele a XI-a și a XII-a să se poată folosi mai intens matematica la rezolvarea acestor probleme. La toate acestea se mai adaugă reticența (în general justificată) a profesorilor de fizică care pun accentul, în mod deosebit, pe latura experimentală a fizicii în liceu, pe procedeele intuitive de înțelegere a fizicii la acest nivel și mai puțin pe formalizarea matematică.

În acest context există totuși și necorelări ce nu-și găsesc o temeinică justificare. Astfel, de exemplu, numerele complexe se studiază în liceu începând cu clasa a IX-a și totuși manualele de fizică ezită în a folosi numerele complexe în studiul fenomenelor oscilatorii armonice prin trecerea simplă de la reprezentarea geometrică (fazorială) la reprezentarea analitică, în planul complex a lui Gauss, a mărimilor fizice alternative sinusoidale.

Din când în când astfel de abordări fac obiectul unor preocupări legate de activitatea cercurilor de fizică.

Fără îndoială că problematica în cauză rămâne deschisă, aceasta rezolvându-se funcție și de colaborarea dintre cadrele de specialitate din licee, dat fiind că multe probleme de fizică - matematică fac obiectul preocupării profesorilor de matematică care în cadrul aplicațiilor le rezolvă cu elevii. Astfel de probleme se găsesc, de altfel, și în unele manuale de matematică (în număr redus, evident).

Oricum aceste probleme există, iar rezolvarea lor nu credem că trebuie neglijată nici de profesorii de fizică din licee și nici de cei de matematică. Aceasta cu atât mai mult cu cât în ultimii ani atât la concursurile pentru admiterea în învățământul superior cât și, mai ales, la olimpiadele naționale și internaționale de fizică, problemele date spre rezolvare candidaților conțineau o doză consistentă de matematică, uneori de un nivel ce depășea liceul (olimpiadele internaționale de fizică).

Așadar, problemele de fizică în care predomină partea matematică le putem denumi, fără riscul de a greși, *probleme de fizică - matematică*.

Această clasă de probleme este deosebit de frumoasă și instructivă vizând pregătirea pentru viitoarele activități de interes practic și științific ale tinerilor liceeni.

Să ne gândim numai la faptul că o instalație, un aparat sau un dispozitiv, oricât de modest, realizat pe baza calculelor (similare cu cele de proiectare) dinainte efectuate de către elevi, oferă satisfacții ce depășesc uneori cu mult pe cele pe care le

oferă citirea unui roman de aventuri sau oricare alt gen de literatură.

Însăși matematica utilizată în astfel de cazuri prinde parcă mai multă viață și însușă curaj în aplicarea ei.

Până la urmă, indiferent de strategiile care se promovează și se vor promova în învățământ, unul din principalele obiective ale acestuia, la nivelul liceului și la alte nivele mai mari, constă, credem, în cultivarea capacității și aptitudinii tânărului de a fi în stare să privească conținutul abstract al unei științe prin prisma realității.

Din acest punct de vedere problemele de fizică - matematică prezintă și un alt aspect oarecum reciproc față de utilizarea matematicii în rezolvarea problemelor de fizică: rezolvarea problemelor de matematică cu ajutorul legilor, principiilor și teoremelor din fizică.

Calculatorul electronic reprezintă o astfel de realizare, în construcția căruia fizica își are rolul său bine definit.

În același context subliniem faptul că nu odată am avut prilejul să constat și să mi se declare de către anumiți elevi că rezolvând astfel de probleme au înțeles poate chiar mai bine unele capitole de matematică decât rezolvând exerciții și probleme abstracte.

Referindu-ne în mod concret la problemele de fizică - matematică de nivelul liceului trebuie să menționăm că acestea constau, în mod deosebit, din aplicații ale geometriei analitice, ale analizei matematice și ale unor capitole speciale privind calculul vectorial, calculul fazorial, utilizarea numerelor complexe inclusiv unele capitole din algebră, geometrie și trigonometrie.

O clasă aparte din categoria problemelor de fizică - matematică o formează problemele de optimizare (probleme de limită și extrem în fizică) și care au la bază, în general, principiile variaționale din fizică.

Problemele de acest gen extind conexiunile fizicii cu tehnica și economia urmărind realizarea optimului constructiv și funcțional, știut fiind că acestea își au originea într-o anumită înclinație a naturii și a noastră deci de a obține efecte maxime cu eforturi minime.

Scopul problemelor de fizică - matematică nu este acela de a exersa în matematică (deși vrând, nevrând, se face și acest lucru) ci de a aplica matematica în cadrul problemelor pe care le ridică fizica. Aplicarea matematicii în astfel de probleme trebuie făcută cu curaj dar și cu prudență insistând asupra conținutului fizic al acestora spre a nu ajunge la rezultate pe care le infirmă experiența, practica.

Aceasta, deoarece, matematica poate face într-adevăr mult dar nu poate face totul.

Entuziasmul unora care și astăzi, în scopul susținerii rolului absolut al matematicii în universul științelor, dau exemplul descoperirii planetei Neptun de către Le Verrier cu vârful creionului la masa de lucru au, credem, doar parțial dreptate.

Aceasta deoarece dacă n-ar fi fost cunoscute legile fizicii, Le Verrier nu ar fi putut să-și efectueze calculele, iar dacă tehnica nu-i pune la dispoziție instrumentele optice, necesare calculele sale nu ar fi putut fi confirmate. De aceea atunci când este posibil să auzim pe unii spunând că "fizica începe de acolo de unde matematica nu mai poate face nimic" trebuie să fim cel puțin circumspecți amintindu-ne mereu faptul că verificarea experimentală reprezintă criteriul adevărului de confirmare a calculelor.

Aceasta nu înseamnă cătuși de puțin în a nu avea încredere în fizica teoretică care poate anticipa mari descoperiri a căror confirmare experimentală poate avea loc mai târziu. Istoria fizicii ne oferă numeroase exemple în acest sens.

Totul constă în a ne menține în limitele plauzibilității și a fi în

orice caz optimiști în legătură cu marile disponibilități ale ființei umane în creație și descoperire.

Pentru fizician, spre deosebire de matematician, atât parametrii cât și variabilele dintr-o funcție sau ecuație, trebuie să constituie mărimi și cantități concrete ceea ce subliniază de altfel deosebirea esențială dintre matematică și matematizare.

Utilizarea cu curaj a matematicii în fizica de liceu, mai ales pe parcursul ultimelor clase, implică, într-adevăr, reluarea unor capitole de fizică cu caracter de sinteză și poate reintroducerea disciplinei de mecanică rațională (teoretică) în ultima clasă de liceu teoretic, care se pretează la o utilizare intensivă a cunoștințelor de matematică asimilate de elevi pe parcursul

liceului.

Deoarece în paginile revistei "EVRIKA" se găsesc suficiente probleme de fizică - matematică inclusiv cele care apar sub semnătura autorului acestor rânduri, considerăm că nu mai este necesar să dăm și alte exemple de astfel de probleme în cadrul acestui capitol.

Ar fi interesante opiniile unui profesor de matematică în legătură cu subiectul abordat în acest articol.

Notă

* Le Verrier Urbain (1811 - 1877), astronom francez. Studiind perturbațiile din mișcarea planetei Uranus a descoperit prin calcul planeta Neptun (1846).

□ ÎN SPRIJINUL PREGĂTIRII OLIMPIADEI DE FIZICĂ

Prof. Liviu Arici - Brăila

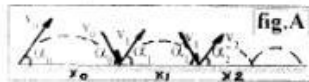
I. Indicații și răspunsuri la problemele propuse în numărul anterior

1. Sfera B fiind în repaus, $v_2 = 0$. Pentru sfera A se obține $v_1 = \sqrt{2g(1-\cos\alpha)}$. Se aplică legea conservării impulsului

$m_1 v_1 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$. Expresia coeficientului de restituire este $k = (v_1' - v_2') / (v_1 - v_2)$. Având în vedere ce se întâmplă cu sfera B după ciocnire, rezultă $v_2' = \sqrt{2gl(1-\cos\beta)}$.

Folosind aceste relații se obține: $k = \left(1 + \frac{m_2}{m_1}\right) \frac{\sin \frac{\beta}{2}}{\sin \frac{\alpha}{2}} - 1$.

2. În punctele de contact ale mingii cu solul au loc ciocniri oblice (fig. A). Se poate scrie



$$v_1 \cos \alpha_1 = v_2 \cos \alpha_2$$

$$v_1 \sin \alpha_1 = k v_2 \sin \alpha_2$$

Deci: $v_1 = v_2 \sqrt{\cos^2 \alpha_2 + k^2 \sin^2 \alpha_2}$ și $\tan \alpha_1 = k \tan \alpha_2$. Dacă

$$x_0 = \frac{v_2^2 \sin 2\alpha_2}{g}, \text{ atunci}$$

$$x_1 = \frac{v_1^2 \sin 2\alpha_1}{g} = \frac{2(v_1 \sin \alpha_1)(v_1 \cos \alpha_1)}{g} = \frac{2kv_2 \sin \alpha_2 \cdot v_2 \cos \alpha_2}{g} = kx_0$$

Analog rezultă $x_2 = kx_1 = k^2x_0$; $x_3 = kx_2 = k^3x_0$, etc. Deci

$$D = x_0 + x_1 + x_2 + \dots = x_0 (1 + k + k^2 + \dots) = \frac{1}{1-k} x_0 = \frac{v^2 \sin 2\alpha_0}{(1-k)g}$$

3. Teorema se demonstrează ușor folosind noțiunile teoretice din articol.

4. Se obține, folosind legea conservării energiei și a impulsului (seris) vectorial apoi proiectată pe două axe: $\cos \beta = \frac{v_1 v_2 \cos \alpha}{u_1 \sqrt{v_1^2 + v_2^2 - u_1^2}}$

5. Înainte de ciocnire, viteza unghiulară a barei este $\omega = 0$. În timpul ciocnirii se aplică teorema momentului cinetic față de axa

articulației. Deci $\frac{G l^2}{3g} \omega + \frac{Q}{g} v_0 b = \frac{G l^2}{3g} \omega' + \frac{Q}{g} v' b$, unde $l_0 = \frac{G l^2}{3g}$ este

momentul de inerție al barei față de axa, iar ω' și v' vitezele după ciocnire. Coeficientul de restituire are expresia $k = (\omega' b - v') / (\omega b - v)$. Folosind teorema variației energiei cinetice pentru bară, după ciocnire

$$\text{obținem } \omega' = \sqrt{\frac{3g}{l} (1 - \cos \alpha)}$$

$$\text{În final, se obține } v_0 = \frac{\left(\frac{G l^2}{3} + Q b^2\right) \sqrt{\frac{3g}{l} (1 - \cos \alpha)}}{(1+k) Q b}$$

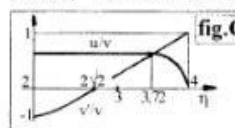
6. Din cauza simetriei, discurile 1 și 2 care inițial stau în repaus, după ciocnire vor avea aceeași viteză u (fig. B). Astfel, avem două necunoscute: u și viteza v' a discului după ciocnire. Acestea se pot determina din condițiile de conservare a impulsului și a sistemului. Rezultă:

$$v' = v \frac{\eta^2 - 8}{24 - \eta^2}; u = \frac{4v\sqrt{16 - \eta^2}}{24 - \eta^2}$$

Valoarea minimă a parametrului η este

2 (în acest caz discurile 1 și 2 se ating), deci funcțiile $v'(\eta)$ și $u(\eta)$ sunt definite pentru $\eta \in [2, 4]$.

În figura C funcțiile sunt reprezentate grafic. Viteza v' se anulează pentru $\eta = 2\sqrt{2}$. Deci sunt posibile următoarele cazuri:



a) $\eta \in [2, 2\sqrt{2}]$, discul 3 se întoarce după ciocnire; b) $\eta = 2\sqrt{2}$, discul 3 se oprește după ciocnire; c) $\eta \in (2\sqrt{2}, 4]$ discul merge mai departe cu o viteză mai mică.

Viteza u este pozitivă, fiind maximă pentru $\eta = 2\sqrt{2}$ (când discul 3 se oprește după ciocnire) și

$$u_{\max} = \frac{\sqrt{2}}{2} v = 0,707v$$

II. Problema experimentală 1 - O.I.F. Beijing - 1994

Determinarea reflectivității unei suprafețe dielectrice transparente

Aparatura experimentală

1. Laser He-Ne ($\approx 1,5$ mW). Lumina acestui laser nu este liniar polarizată. 2. Două polarizatori prevăzuți cu o scară circulară gradată (fig.

1). Unul a fost montat la ieșirea luminii din laser și are rol polarizor (A), iar celălalt poate fi fixat într-un loc pe planșeta de desen - suport cu ajutorul unor pioane. 3. Doi detectori care constau fiecare dintr-o fotocelulă și un microampermetru, pentru determinarea intensității luminii (fig. 2). 4. Placa de sticlă semitransparentă care permite obținerea a două fascicule (glass-beam splitter). 5. Placa dielectrică transparentă (proba) pentru care trebuie determinate reflectivitatea (factor de reflexie) și indicele de refracție. (Transparent dielectric plate). 6. Raportor de plastic prevăzut cu un braț metalic având axul comun (fig. 3). 7. Câteva pioane pentru fixarea raportorului pe planșetă și a axului de rotație (push-pins). 8. O fantă pe un ecran și un ecran pentru potrivirea fasciculului laser în direcție orizontală și pentru alinierea elementelor optice. 9. Plastilina pentru a realiza fixarea elementelor optice în locul dorit. 10. Planșeta de desen din lemn. 11. Hârtie milimetrică pentru grafice.

Cerințele experimentului

1. Să se determine reflectivitatea componentei p în funcție de unghiul de incidență (se numește componentă p componenta câmpului electric paralel cu planul de incidență). a) Determinați axa de transmisie a polarizorului (A) prin poziția liniei marcate pe brațul mobil al scării gradate circulare la măsurarea cu componenta p (axa de transmisie reprezintă direcția de vibrație a vectorului intensitate a câmpului electric a luminii transmise). b) Alegeți oricare dintre detectori de intensitate a luminii și puneți microampermetrul pe scară "x5". Verificați relația de liniaritate dintre intensitatea luminii și indicațiile microampermetrului. Desenați schema montajului optic. Prezența datelor măsurătorilor voastre și rezultatele calculate (incluzând formula de calcul) sub formă de tabel. Desenați curba care exprimă relația de liniaritate; c) Determinați reflectivitatea componentei p în funcție de unghiul de incidență. Desenați schema montajului optic. Prezența datelor măsurate și reflectivitatea calculată (incluzând formulele de calcul) sub formă de tabel. Trasați graficul reflectivității în funcție de unghiul de incidență.

2. Determinați indicele de refracție al probei cât mai precis posibil.

Explicații și sugestii

1. Nu vă expuneți ochii direct la lumina laser. 2. Deoarece puterea de ieșire a fasciculului laser poate să fluctueze în timp, această fluctuație trebuie monitorizată, cu celălalt detector, în timpul realizării experimentului și ca urmare rezultatele experimentului trebuie corectate. 3. Laserul trebuie să funcționeze tot timpul, chiar și după ce ați terminat experimentul și părăsiți sala. 4. Lumina reflectată este total polarizată la un unghi de incidență θ_B , dacă $\tan \theta_B = n$ (indicele de refracție).

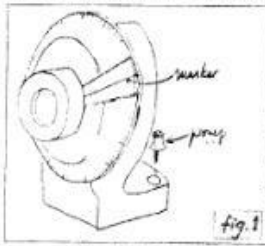


Fig. 1 Polarizor cu scară - disc gradată

Linia Marker de pe polarizor este pentru măsurarea unghiului și nu indică axa fizică a polarizării.

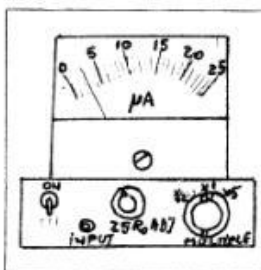
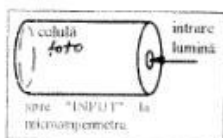


Fig. 2. Detectorul de intensitate luminoasă

1. Introduceți fișa fotocelulei în prize "INPUT" a microampermetrului; 2. Porniți microampermetrul; 3. Acoperiți orificiul de intrare a luminii în fotocelulă și calibrați scala microampermetrului la "0"; 4. Fixați butonul "Multiple" pe scala adecvată.

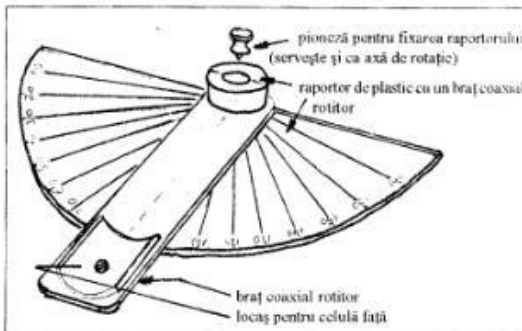
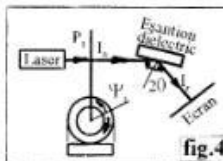


Fig. 3. Raportor de plastic prevăzut cu un braț mobil având axul comun

Soluție - Proba experimentală 1

1. a) Se folosește faptul că la incidență brewsteriană, componenta câmpului electric, paralelă cu planul de incidență, nu este reflectată deloc (pentru această componentă $R_p = 0$, dacă $\theta = \theta_B$).



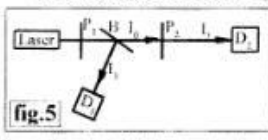
Folosind montajul din fig. 4 și rotind polarizorul P_1 montat la ieșirea luminii din laser (polarizorul A), se determină Ψ_1 și θ pentru care $I_r = 0$.

Se obține:

Astfel, $\Psi_1 = 140.5^\circ \pm 0.5^\circ$ sau $322.3^\circ \pm 0.5^\circ$ pentru componenta p. Deci unghiul Brewster este

$$\theta_B = 56.3^\circ \pm 0.1^\circ$$

b) Se alcătuește instalația din fig. 5, în care: P_1, P_2 - doi polarizori, D_1 - lamă semitransparentă; D_2 - detector de intensitate a luminii pentru corecția variației fasciculului incident, I_1 ; D_3 - detector de intensitate a luminii pentru măsurarea intensității



luminii a fasciculului transmis, I_2 . Se va folosi legea lui Malus: $I(\theta) = I_0 \cos^2 \theta$, unde θ este unghiul format de vectorul câmp electric E al unde luminoase cu axa de transmisie. Se măsoară: $i_1(\theta)$ - indicația detectorului D_1 ; $i_2(\theta)$ - indicația detectorului D_2 ; $\Psi_2(\theta)$ - unghiul de rotație al polarizorului P_2 .

Dacă $i_2(90) = 0$ (indicația detectorului D_2) la $\Psi_2(90)$, atunci $\theta = [\Psi_2 - \Psi_2(90) \pm 90^\circ]$

Tabel de date experimentale 1. $\Psi_2(90) = 4^\circ$

Ψ	140,0°	322,0°	141,0°	322,5°
θ	56,4°	56,4°	56,2°	56,2°

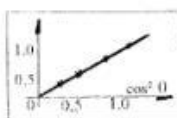
Ψ	94,0°	64,0°	49,0°	34,0°	4,0°
θ	0,0°	30,0°	45,0°	60,0°	90,0°
$i_1(\theta)$ μA	6,3 x 1	5,7 x 1	5,7 x 1	5,7 x 1	5,7 x 1
$i_1(\theta)$ μA	18,7 x 5	12,7 x 5	8,2 x 5	4,0 x 5	0,0 x 5

Pe baza acestui tabel se calculează: $\frac{i_1(0)}{I_0} \approx \frac{i_2(0)}{i_1(0)} \approx \frac{i_2(0^\circ)}{i_1(0^\circ)}$

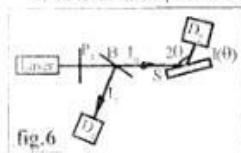
Tabel 2

θ	0,0°	30,0°	45,0°	60,0°	90,0°
cos	1,00	0,75	0,50	0,25	0,00
	1,00	0,75	0,49	0,24	0,00

Graficul este:



c) Schema montajului este dată în figura 6. P_1 - polarizor;



B - lamă semitransparentă, S - eșantion dielectric, D_1 - detector pentru a corecta variațiile fascicului incident I_0 ; D_2 - detector pentru măsurarea intensității luminii a fascicului reflectat; $i_1(\theta)$ - indicația lui D_1 ; $i_2(0)$ - indicația lui D_2 .

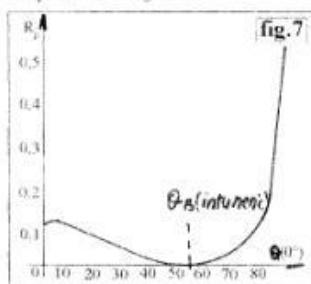
$$R_p(\theta) - \text{Reflectivitatea componentei } p \quad R_p(\theta) = \frac{i_2(\theta)}{I_0} \approx \frac{i_2(0)}{i_1(0)} \approx \frac{i_{20}}{i_{10}}$$

i_2 - indicația lui D_2 pentru fascicului incident; i_{10} - indicația lui D_1 în timp ce se măsoară i_{20} .

Pentru P_1 - $i_{20} = 19,8 \times 5 \mu A$, $i_{10} = 13,3 \mu A$.

Tabelul cu datele măsurate experimental și rezultatele obținute din calcule sunt reunite în tabelul 3.

Graficul este prezentat în figura 7.



$$2. \theta_B = 56,3^\circ \pm 0,2^\circ; n = 1,50 \pm 0,01$$

Formele proxim de la: sensibilitatea redusă a detectorilor, poziția polarizorului A nu este corectă, scara gradată nu este uniformă.

Baremul de notare

Partea 1 Reflectivitatea componentei p, 7 puncte, distribuite astfel:

a) Determinarea axei de transmisie a polarizorului A, prin măsurarea componentei p, 1 punct; (Erori mai mici decât $\pm 2^\circ$, 1 punct; mai mici decât $\pm 3^\circ$, 0,7 puncte; mai mici decât $\pm 4^\circ$, 0,3 puncte; mai mici decât $\pm 5^\circ$, 0,1 puncte).

unghiul de incidență ($^\circ$)	indicația lui D_1 , i_1 (mA)	indicația lui D_2 , i_2 (mA)	$R(\theta)$
5	15,1 x 0,2	11,1	0,037
10	14,9 x 0,2	11,2	0,036
20	13,3 x 0,2	11,1	0,032
30	11,4 x 0,2	12,2	0,025
40	7,8 x 0,2	14,7	0,014
50	2,3 x 0,2	16,9	0,0037
53	0,7 x 0,2	11,3	0,0017
55	0,3 x 0,2	11,3	0,00059
56,3(intinere)	-0	11,5	-0
58	0,3 x 0,2	11,5	0,0007
60	1,1 x 0,2	13,5	0,0024
64	6,5 x 0,2	16,7	0,011
66	7,8 x 0,2	11,8	0,18
68	16,3 x 0,2	15,0	0,029
72	5,3 x 1	11,7	0,061
76	13,1 x 1	14,0	0,13
80	4,4 x 5	11,7	0,25
84	9,1 x 5	14,5	0,42

b) Verificarea liniarității detectorului de intensitate luminoasă (2 puncte). Desenarea corectă a diagramei schemei optice, 1 punct; (fără corecțiile fluctuațiilor intensității fascicului luminos, numai 0,4 puncte). Folosirea relației $I/I_0 \approx \cos^2 \theta$ pentru a arăta "liniaritatea", 0,5 puncte. Tabelarea datelor măsurate (cu cel puțin 5 determinări) corect 0,5 puncte;

c) Determinarea reflectivității componentei p a luminii funcție de unghiul de incidență, 4 puncte distribuite astfel: desenarea schemei optice în mod corect și tabelarea perfectă a datelor măsurate - 2 puncte. Graficul $R_p(\theta)$ cu indicarea erorilor, 2 puncte.

Partea a 2 a Determinarea indicelui de refracție a dielectricului, 3 puncte. Unghiul Brewster, 1 punct. (Erori sub $\pm 1^\circ$, 1 punct; sub $\pm 2^\circ$, 0,5 puncte; sub $\pm 3^\circ$, 0,2 puncte; peste $\pm 3^\circ$ - zero puncte. Indicele de refracție cerut, 0,5 puncte. Discuția și determinarea erorilor, 1,5 puncte.

III. Probleme propuse

1. O rază de lumină cade pe suprafața apei a cărei indice de refracție este 1,33. Sub ce unghi față de orizontală trebuie să cadă razele pentru ca polarizarea razelor de lumină ce vin de la Soare și sunt reflectate de suprafața apei, să fie maximă?

2. Să se determine gradul de polarizare a razelor de lumină ce vin de la Soare, și sunt reflectate pe suprafața apei dacă unghiul sub care cad razele pe suprafața apei este 45° . (Indicație: gradul de polarizare este raportul $\Delta = (\Phi_1 - \Phi_2) / (\Phi_1 + \Phi_2)$, unde Φ_1 este fluxul luminii reflectate în planul perpendicular pe planul de incidență, iar Φ_2 fluxul luminii reflectate și polarizate în planul de incidență).

3. Un fascicul de lumină polarizat parțial este analizat printr-un Nicol Rotind Nicolul cu 45° față de poziția corespunzătoare strălucirii maxime a fascicului emergent, se constată o micșorare a strălucirii de 1,5 ori. Să se determine raportul dintre strălucirile componentelor naturală și polarizată a fascicului incident.

4. a) Să se afle unghiul Brewster pentru lumina reflectată de sticlă cu indicele de refracție $n = 1,5$; b) Afiați pentru acest unghi, gradul de polarizare a luminii refractate.

5. Lumina naturală cade sub unghiul Brewster din aer pe suprafața sticlei cu indicele de refracție $n = 1,5$. Să se afle intensitatea I a luminii reflectate, cunoscând intensitatea luminii incidente I_0 .

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

O problemă de extrem

Prof. Romulus Sfichi - Suceava

Sub numărul 2.1.43, pag. 236 în [1] este enunțată următoarea problemă: În interiorul camerei unei roți de automobil se află o pietricică. Pentru ce viteză a automobilului pietricica se va roti împreună cu roata acestuia? Raza roții automobilului este R , iar coeficientul de frecare dintre pietricică și cauciuc este μ .

La pag. 255 - 256, autorul lucrării [1] dă soluția problemei pe care o reproducem integral în cele ce urmează: Pietricica se află sub acțiunea forțelor reprezentate în figura 1. Pentru ca pietricica să se rotească împreună cu roata trebuie ca aceste forțe să-i asigure accelerația centripetă v^2/R , unde v este viteza tangențială a unui punct de pe periferia roții, egală cu viteza de deplasare a automobilului (roata se rostogolește fără alunecare).

Din ecuația vectorială a mișcării: $\vec{N} + \vec{G} + \vec{F}_f = m \vec{a}_p$, rezultă:

$$F_f - mg \sin \theta, N - mg \cos \theta = mv^2/R; v^2 = Rg \left(\frac{\sin \theta}{\mu} - \cos \theta \right).$$

Din condiția de minim a funcției: $f(\theta) = \frac{\sin \theta}{\mu} - \cos \theta$, rezultă

$$\operatorname{ctg} \theta = -\mu; v_{\min} = \sqrt{\frac{gR}{\mu} \sqrt{1 + \mu^2}}.$$

Analizând soluția autorului dată acestei probleme (traduceri și adaptări din revista KVANT) constatăm că $f(\theta) = \frac{\sin \theta}{\mu} - \cos \theta$ nu are valoarea minimă pentru $\operatorname{ctg} \theta = -\mu$ ci valoarea maximă. Într-adevăr, dacă utilizăm noțiunea de unghi de frecare

$$\operatorname{tg} \varphi = \mu \rightarrow \varphi = \operatorname{arctg} \mu, \quad (1)$$

$$\text{rezultă că } f(\theta) = \frac{\sin \theta \cos \varphi}{\sin \varphi} - \cos \theta = \frac{\sin(\theta - \varphi)}{\sin \varphi},$$

$$\text{sau } f(\theta) = \frac{\sqrt{1 + \mu^2}}{\mu} \sin(\theta - \varphi) \quad (2)$$

Din (2) se constată că $f(\theta)$ are valoarea maximă atunci când $\sin(\theta - \varphi) = 1 \rightarrow \theta = \theta^* = (\pi/2) + \varphi$, (3)

sau, în general, $\theta = \theta^* = (-1)^k \frac{\pi}{2} + k\pi + \varphi$, $k \in \mathbb{Z}$, (4)

în care $\mathbb{Z}$ reprezintă mulțimea numerelor întregi, astfel $f(\theta)$ are valoarea maximă $f_{\max} = f(\theta^*) = \frac{\sqrt{1 + \mu^2}}{\mu} = \frac{1}{\sin \varphi}$ (5)

$$\text{Așadar } v_{\max}^2 = Rg f(\theta^*) = \frac{Rg}{\mu} \sqrt{1 + \mu^2},$$

$$\text{adică } v_{\max} = \sqrt{\frac{gR}{\mu} \sqrt{1 + \mu^2}} = \sqrt{gR \operatorname{cosec} \varphi} \quad (6)$$

Prin urmare acceptând raționamentele, corecte ale autorului, soluția dată de acesta nu este un minim ci un maxim - riguros vorbind din punct de vedere matematic. Într-adevăr din (3) sau (4), rezultă imediat că $\operatorname{ctg} \theta^* = -\mu$. (7)

ceea ce corespunde cu deducțiile autorului care a ajuns la (7), utilizând, probabil, calculul diferențial.

$$\text{Într-adevăr } \frac{df}{d\theta} = \frac{\cos \theta}{\mu} + \sin \theta, \quad (8)$$

Punând condiția $df/d\theta = 0$, se obține într-adevăr soluția $\operatorname{ctg} \theta^* = -\mu \rightarrow \theta^* = (\pi/2) + \varphi$.

Efectuând derivata de ordinul doi a funcției $f(\theta)$, ne vom convinge că într-adevăr este vorba de un maxim, care confirmă soluția elementară dezvoltată de noi mai înainte.

$$\text{Avem } \frac{d^2f}{d\theta^2} = -\frac{\sin \theta}{\mu} + \cos \theta,$$

$$\left. \frac{d^2f}{d\theta^2} \right|_{\theta=\theta^*} = -\frac{\cos \varphi}{\mu} - \sin \varphi = -\frac{\sqrt{1 + \mu^2}}{\mu} = -\frac{1}{\sin \varphi} < 0 \quad (9)$$

Deoarece $\left. \frac{d^2f}{d\theta^2} \right|_{\theta=\theta^*} < 0$, funcția $f(\theta)$ are un maxim când $\theta = \theta^*$

ceea ce confirmă soluția (6) care corespunde cu cea a autorului numai că aceasta nu reprezintă un minim ci un maxim.

Rezultatul (6), deși matematic este justificat, el reprezintă la prima vedere un paradox din punct de vedere fizic și ca urmare am fi tentați să acceptăm rezultatul autorului.

Unde este greșeala? Este vorba de un minim sau de un maxim al vitezei automobilului pentru care pietricica se învârtă solidar cu roata?

Pentru a clarifica această chestiune, trebuie să avem în vedere că în afara ecuației vectoriale $\vec{N} + \vec{G} + \vec{F}_f = m \vec{a}_p$, pe care o are în vedere autorul, este necesar să considerăm și inecuația $F_f \leq \mu N$. Ca urmare sistemul de ecuații și inecuații scalare, ce conduce la soluționarea

$$\left. \begin{aligned} F_f &= mg \sin \theta \\ \text{problemei, este } \frac{mv^2}{R} &= N - mg \cos \theta \\ F_f &\leq \mu N \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

Rezolvând sistemul (10) în raport cu necunoscuta v , se obține

$$v \geq \sqrt{gR \left(\frac{\sin \theta}{\mu} - \cos \theta \right)}, \text{ sau } v_{\min} = \sqrt{gR \left(\frac{\sin \theta}{\mu} - \cos \theta \right)} \quad (11)$$

Valoarea minimă a vitezei automobilului exprimată prin (11) are un maxim atunci când θ este dat de (3), respectiv (4):

$$(v_{\min})_{\max} = \sqrt{\frac{gR}{\mu} \sqrt{1 + \mu^2}} = \sqrt{gR \operatorname{sec} \varphi}, \quad (12) \text{ deci și un minim}$$

și un maxim.

Rezultatul (12) exprimă deci maximum ce-l poate avea viteza minimă necesară automobilului, astfel încât pietricica să se rotească împreună cu roata acestuia. Acest rezultat derivă din $F_{f\max} = \mu N$ și că de fapt $F_f \leq \mu N$ potrivit legilor frecării, știut fiind că $F_f = \mu N$ (așa cum se acceptă în problemele de fizică) reprezintă o situație limită.

Ca urmare, atât rezultatul autorului [1] cât și (6) trebuie considerate că dau o viteză critică ce delimitează două regimuri fizice ale pietricicii: el reprezintă viteza maximă pentru care pietricica nu se rotește solidar cu roata și, respectiv, viteza minimă de la care pietricica începe să se rotească solidar cu roata automobilului.

Am pus în discuție soluția acestei probleme în intenția sinceră de a clarifica și alte probleme de acest gen și așa îi încântat dacă autorul [1] sau alți cititori ar dori să-și aducă contribuția la continuarea discuției acestei probleme analizându-i și alte fațete, neabordate aici, cum ar fi de exemplu studiul regimului tranzitoriu al mișcării pietricicii.

Bibliografie

[1] Sandu M. Probleme de fizică. Editura Serisul Românesc, Craiova - 1987.

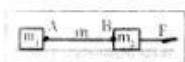
OLIMPIADA DE FIZICĂ

Prof. Manuela Anghel, Ane-Mari Luca, Tiberiu Ţugui și Liviu Arici

Etapa județeană Braïila - 19.02.1994

Clasa a IX-a

1. Aflați tensiunea în punctele A și B ale firului de masă m , care



leagă corpurile de mase m_1 și m_2 . Se dau: $F = 50 \text{ N}$, $m_1 = 6 \text{ kg}$, $m_2 = 3 \text{ kg}$, $m = 10 \text{ g}$. Frecările se neglijează.

2. Două persoane au hotărât să se deuleze cu pistoalele, în felul următor: persoana A stă în centrul unui cerc de rază R , iar persoana B se rotește pe cerc cu viteză unghiulară ω . Cum trebuie să ochescă fiecare pentru a să-l nimerescă pe celălalt? Care din cele două persoane se află într-o poziție mai avantajoasă? Considerați că viteza gloanțelor este v .

3. Trei corpuri identice formează un triunghi echilateral care se rotește într-un plan orizontal ce coincide cu planul triunghiului, în jurul unui ax vertical ce trece prin centrul cercului circumscris triunghiului. Corpurile sunt legate între ele prin trei resorturi elastice identice, având constantă elastică k . Energia mecanică a sistemului aflat în rotație este E . Dacă sistemul nu se rotește, lungimea resorturilor este l_0 (lungimea naturală a resorturilor în repaus). Aflați lungimea resorturilor când sistemul este în rotație.

4. Într-un vagon aflat pe o suprafață orizontală fără frecări, se află un om și, legat de tavanul vagonului, un scripete. Peste scripete este trecut un fir, de un capăt al firului fiind legat un corp la distanță anumită de scripete. Pentru a ridica cu viteză constantă corpul până la scripete, omul efectuează un lucru mecanic L_1 , apoi lasă din nou corpul în poziția inițială. În acest moment o forță exterioară orizontală începe să acționeze asupra vagonului, punându-l în mișcare. Omul ridică din nou cu viteză constantă corpul până la scripete, efectuând un lucru mecanic L . Dacă greutatea întregului sistem (vagon + om + corp + scripete) este G , aflați valoarea forței care a pus în mișcare vagonul.

5. Un cilindru și un cub, amândouă făcute din același material, de aceeași înălțime și de aceeași masă se află pe o suprafață orizontală. Care din aceste două corpuri este mai greu de răsturna? Analizați toate variantele posibile.

Clasa a X-a

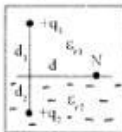
1. Se construiește un ciclu termodinamic cu ajutorul unei izoterme (T), două izobare (p , k , $k = 1$) și două izocore (V , kV) astfel încât sistemul care evoluează după acest ciclu trece de patru ori prin stări cu aceeași temperatură T , iar cel mai mic volum este $V_1 = 1 \text{ m}^3$, $T = 1$. Ciclu prezintă simetrie față de bisectoarea cadranelor I și III a diagramei Clapeyron, iar $C_p = 3R/2$. a) Ce condiție trebuie să îndeplinească f și k pentru a se respecta condițiile problemei? b) Să se calculeze randamentul motorului care ar funcționa după acest ciclu? c) Ce se întâmplă dacă suma suprafețelor din ciclu aflate la stânga izocorei $V = \text{ct}$ și, respectiv, sub izobare $p = \text{ct}$ este egală cu restul suprafeței ciclului?

2. Fie transformarea reprezentată în graficul alăturat, pe care o suferă un gaz ideal având exponentul adiabatic γ . Se cunosc valorile p_1 și V_1 . a) Determinați variația de energie internă, lucrul mecanic și căldura schimbată în transformarea $1 \rightarrow 2$; b) Determinați parametrii unei stări k din transformarea dată, (p_k, V_k) , astfel ca să fie satisfăcută relația $\Delta U_{1 \rightarrow k} = \Delta U_{k \rightarrow 2}$.

3. Într-un cilindru, sub un piston cu masa neglijabilă, se află

$m_1 = 10 \text{ g}$ de vapori de apă saturați, la presiunea $p = 100 \text{ kPa}$. În cilindru se pulverizează $m_2 = 5 \text{ g}$ apă la temperatura $t_2 = 0^\circ \text{C}$. Să se calculeze cu cât va cobori pistonul în cilindru? Se dă aria pistonului $S = 100 \text{ cm}^2$ și se neglijează capacitatea calorică a pistonului și cilindrului. Se dau: $\lambda_v = 2,26 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$, $c_{\text{ap}} = 4200 \text{ J/kgK}$, $R = 8310 \text{ J/Kmol}$, $\mu_{\text{ap}} = 18 \text{ kg/Kmol}$, $\rho_{\text{ap}} = 10^3 \text{ kg/m}^3$.

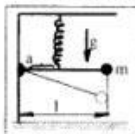
4. Două sarcini electrice punctiforme $q_1 = +2 \mu\text{C}$ și $q_2 = -1,8 \mu\text{C}$ se află în medii de permittivități electrice diferite, una în aer ($\epsilon_1 = 1$) și cealaltă în apă ($\epsilon_2 = 81$), ca în figură. Cunoscând distanțele $d_1 = 3 \text{ cm}$, $d_2 = 1 \text{ cm}$ și $d_3 = 3 \text{ cm}$, să se afle: a) forța de interacțiune electrică dintre cele două sarcini; b) intensitatea câmpului electric rezultanț în punctul N; c) potențialul electric în N.



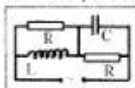
5. Să se demonstreze că este imposibilă obținerea unui câmp electrostatic care să aibă în toate punctele vectorii $\vec{E}$ paraleli, iar perpendicular pe direcția lor să-și modifice linear modulul.

Clasa a XI-a

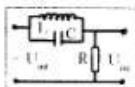
1. Fie sistemul din figură, alcătuit dintr-o tijă de masă neglijabilă articulată la un capăt și care are la celălalt capăt un corp de masă m . Tijă are lungimea l și este echilibrată în poziție orizontală cu ajutorul unui resort elastic vertical de constantă elastică k , prins de tijă la o distanță a de articulație. Tijă este scosă din poziția de echilibru (rotație infinitesimală în plan vertical) și apoi lăsată să oscileze liber. Să se calculeze perioada acestor oscilații mici.



2. Aflați condiția pentru parametrii circuitului din figura 2, astfel ca acesta să fie echivalent cu un rezistor (element activ) pentru orice frecvență.



3. Fie circuitul din figura 3. Se cunoaște R , L și C . Tensiunea de la intrare este de pulsație variabilă. Determinați raportul tensiunilor efective U_m / U_{in} ca funcție de ω , adică $U_m / U_{\text{in}} = f(\omega)$ și reprezentați $f(\omega)$ grafic. Interpretați fizic comportarea lui $f(\omega)$ pentru $\omega \rightarrow 0$ și pentru $\omega \rightarrow \infty$. Ce rol joacă circuitul?



4. Să se demonstreze relația $E_0 = vB_0$, unde E_0 și B_0 sunt, respectiv, amplitudinile intensității câmpului electric și inducției magnetice a unei electromagnetice, iar v viteza ei de propagare.

5. Un circuit oscilant este format dintr-o bobină reală și un condensator real. Știind că factorul de calitate al bobinei la aceeași frecvență este Q_L , iar factorul de calitate al condensatorului la aceeași frecvență este Q_C , să se arate că factorul de calitate al circuitului serie este $Q = (Q_L Q_C) / (Q_L + Q_C)$.

Clasa a XII-a

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

2. O placă metalică se află la distanța de 5 m față de o sursă

monocromatică de putere $P = 10^{-3}$ W. Considerăm că fotoelectronul emis de placă își poate colecta energia de pe o suprafață circulară de rază egală cu 10 diametre atomice ($R \approx 10^{-9}$ m). Energia de extracție a unui electron este 5 eV. Demonstrați că legea a 4-a a efectului fotoelectric extern nu poate fi explicată folosind teoria electromagneticii a luminii.

3. Un foton de lungime λ_0 se deplasează de-a lungul axei Ox și ciocnește o oglindă perfect reflectătoare care se deplasează tot de-a lungul axei Ox în același sens cu fotonul, având viteza v mult mai mică decât viteza luminii. Determinați lungimea de undă a fotonului reflectat. Se va folosi aproximația $\frac{1}{1+x} \approx 1-x$ pentru $|x| \ll 1$ și se neglijează termenii în v/c la puteri mai mari decât unitatea.

4. Un fascicul de electroni cade pe o diafragmă cu două fante aflate la distanța $d = 25 \mu\text{m}$ una de alta. Pe un ecran situat la distanța $l = 75$ cm de diafragmă se observă o figură de interferență. Măsurând distanța dintre două maxime succesive se obține $\Delta x = 7,5 \mu\text{m}$. Care este energia cinetică a electronilor? (Electronii se consideră nerelativiști).

5. Un gaz este format din atomi identici, fiecare atom având un moment magnetic μ . Gazul este supus acțiunii unui câmp magnetic de inducție B , în urma căreia atomii se orientează cu momentul magnetic în sensul câmpului magnetic sau în sens opus. Distribuția orientării momentelor magnetice este o distribuție boltzmaniană. Fiecare atom va avea o anumită energie de interacțiune magnetică, în urma interacțiunii momentelor magnetice cu câmpul magnetic. Determinați energia medie de interacțiune magnetică care revine unui atom. Temperatura gazului este T , iar constanta lui Boltzmann este k .

Soluții

Clasa a IX-a

$$1. T_A = \frac{m_1 F}{m_1 + m_2 + m}, T_B = \frac{(m_2 + m)F}{m_1 + m_2 + m}$$

$$3. l = \frac{3}{4} l_0 + \sqrt{\frac{l_0^2}{16} + \frac{E}{3k}} \quad 4. E = G \sqrt{\frac{l^2 - l_0^2}{l}}$$

5. Este mai greu de răsturnat cilindrul.

Clasa a IX-a

1. O macara ridică un corp cu masă $m = 2$ t. Determinați lucrul mecanic efectuat în primele 5 secunde de ridicare și puterea medie dezvoltată de macara în acest timp, dacă corpul urcă uniform accelerat cu accelerația $a = 1$ m/s². Frecarea se neglijează.

R: $L = 270$ kJ; $P = 54$ kW.

2. Determinați puterea motorului unei macarale ce ridică un corp cu masă $m = 6$ t, cu viteză constantă $v = 6$ m/min, dacă randamentul macaralei este $\eta = 0,8$. R: $P = 7350$ W.

3. La deplasarea cu viteză $v = 54$ km/h motoarele unui tren electric folosesc puterea $P = 900$ kW. Randamentul motoarelor și mecanismelor este $\eta = 0,8$. Determinați forța de tracțiune a motoarelor.

R: $F = 48$ kN.

4. Determinați lucrul mecanic care trebuie efectuat pentru a mări viteza unui corp de la $v_1 = 2$ m/s la $v_2 = 6$ m/s, pe o distanță $d = 20$ m, dacă forța de frecare are valoarea $F_f = 2$ N, iar masa corpului este $m = 4$ kg. R: $L = 104$ J.

5. Un corp este aruncat oblic cu viteza inițială $v_0 = 10$ m/s. Determinați viteza corpului la înălțimea $h = 3$ m. R: $v = 6,4$ m/s.

6. Un corp este aruncat vertical în sus cu viteza inițială $v_0 = 16$ m/s. Determinați înălțimea la care energia cinetică a corpului este egală cu energia potențială. R: $h = 6,4$ m.

7. Un fir elastic cu lungimea $l = 1$ m este fixat la capătul superior iar la capătul inferior este atârnat un corp mic cu masa $m = 100$ g. Ridicând corpul până la punctul de suspensie și dându-i drumul, el produce o alungire maximă a firului egală cu 0,2 m. Determinați constanta elastică a firului. R: $k = 58,86$ N/m.

Clasa a X-a

$$1. a) f k > 1; b) \eta = \frac{2}{5} \left(1 - \frac{k f \ln \frac{k}{f}}{2k - k f - 1} \right); c) \eta = 0.$$

$$2. a) \Delta U = \frac{3p_0 V_0}{\gamma - 1}, I_1 = \frac{3p_0 V_0}{2}, Q = \frac{3p_0 V_0 (\gamma + 1)}{\gamma - 1}$$

$$b) V_k = V_0 \sqrt{\frac{5}{2}}, P_k = p_0 \sqrt{\frac{5}{2}}$$

$$3. \Delta h = \frac{1}{S} \left[\frac{m_1 R T}{\mu p} - \left[\frac{R T}{\mu p} \left(m_1 - \frac{Q_v}{\lambda_v} \right) + \frac{m_2 + m_1}{\rho_a} \right] \right] = 16 \text{ cm}$$

$$4. F = K_0 \frac{q_1 q_2}{\left(\sqrt{\epsilon_{r2} d_2} + \sqrt{\epsilon_{r1} d_1} \right)^2} = 2,25 \text{ N},$$

$$E = 1006,11 \cdot 10^4 \text{ V/m}, V = 9,35 \cdot 10^3 \text{ V}.$$

Clasa a XI-a

$$1. T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}, 3. \lambda' = \lambda_0 \left(1 + \frac{2v}{c} \right)$$

$$4. E_c = \frac{1}{2m} \left(\frac{h l}{d \Delta x} \right)^2 \approx 24 \text{ eV}, 5. W_{\text{med}} = \mu B \frac{e^{-\frac{2\mu B}{kT}} - 1}{1 + e^{-\frac{2\mu B}{kT}}}$$

Clasa a XII-a

$$1. l_0 > v l \left(\frac{1+\beta}{1-\beta} \right), 3. \lambda' = \lambda_0 \left(1 + \frac{2v}{c} \right)$$

$$4. E_c = 24 \text{ eV}, 5. W_{\text{med pe atom}} = \mu B \frac{e^{-\frac{2\mu B}{kT}} - 1}{1 + e^{-\frac{2\mu B}{kT}}}$$

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU

Clasa a IX-a

1. O macara ridică un corp cu masă $m = 2$ t. Determinați lucrul mecanic efectuat în primele 5 secunde de ridicare și puterea medie dezvoltată de macara în acest timp, dacă corpul urcă uniform accelerat cu accelerația $a = 1$ m/s². Frecarea se neglijează.

R: $L = 270$ kJ; $P = 54$ kW.

2. Determinați puterea motorului unei macarale ce ridică un corp cu masă $m = 6$ t, cu viteză constantă $v = 6$ m/min, dacă randamentul macaralei este $\eta = 0,8$. R: $P = 7350$ W.

3. La deplasarea cu viteză $v = 54$ km/h motoarele unui tren electric folosesc puterea $P = 900$ kW. Randamentul motoarelor și mecanismelor este $\eta = 0,8$. Determinați forța de tracțiune a motoarelor.

R: $F = 48$ kN.

4. Determinați lucrul mecanic care trebuie efectuat pentru a mări viteza unui corp de la $v_1 = 2$ m/s la $v_2 = 6$ m/s, pe o distanță $d = 20$ m, dacă forța de frecare are valoarea $F_f = 2$ N, iar masa corpului este $m = 4$ kg. R: $L = 104$ J.

5. Un corp este aruncat oblic cu viteza inițială $v_0 = 10$ m/s. Determinați viteza corpului la înălțimea $h = 3$ m. R: $v = 6,4$ m/s.

6. Un corp este aruncat vertical în sus cu viteza inițială $v_0 = 16$ m/s. Determinați înălțimea la care energia cinetică a corpului este egală cu energia potențială. R: $h = 6,4$ m.

7. Un fir elastic cu lungimea $l = 1$ m este fixat la capătul superior iar la capătul inferior este atârnat un corp mic cu masa $m = 100$ g. Ridicând corpul până la punctul de suspensie și dându-i drumul, el produce o alungire maximă a firului egală cu 0,2 m. Determinați constanta elastică a firului. R: $k = 58,86$ N/m.

8. O bilă cu masa $m = 0,5$ kg, suspendată de un fir cu lungimea constantă a fost ridicată orizontal (firul formează un unghi drept cu verticala). Se dă drumul bilei și se cere forța maximă de întindere a firului. **R:** $F = 14,715$ N.

9. Un satelit artificial cu masa $m = 12$ t se mișcă pe o orbită circulară în jurul Pământului, având o energie cinetică de 54 GJ. Determinați: a) viteza satelitului, b) înălțimea la care se învârtete satelitul.

R: $v = 3$ km/s, $h = 3,8 \cdot 10^7$ m.

10. O bilă de masă m , legată de un fir inextensibil, se rotește pe o circumferință în plan vertical. Determinați cu cât este mai mare forța de tensiune din fir la trecerea bilei prin punctul inferior al circumferinței decât forța ce întinde firul la trecerea ei prin punctul superior.

R: $\Delta F = 6$ mg.

11. Un corp cu masa $m = 25$ kg este suspendat de un fir cu lungimea $l = 2,5$ m care posedă o rezistență la rupere egală cu 490 N. Corpul se ridică astfel încât firul întins formează un anumit unghi cu verticala. Determinați până la ce înălțime poate fi ridicat corpul fără ca firul să se rupă în timpul oscilației. **R:** $h = 1,2$ m.

12. Determinați energia cinetică pe care o posedă după $t = 4$ s de zbor un corp cu masa $m = 1$ kg, aruncat orizontal cu viteza inițială $v_0 = 20$ m/s. Se ia $g = 10$ m/s². **R:** $E_c = m(v_0^2 + g^2 t^2) / 2 = 1$ kJ.

13. Determinați în ce caz o bucată de gheață lansată cu aceeași viteză inițială parcurge o distanță mai mare: dacă o aruncăm după o direcție ce formează unghiul de 45° cu orizontala sau dacă o aruncăm orizontal să alunece pe gheață (coeficientul de frecare fiind 0,02). Rezistența aerului se neglijează și se consideră că bucată de gheață se oprește în momentul în care cade pe suprafața orizontală.

R: $s_1 = v_0^2 \sin 2\alpha / g$, $s_2 = v_0^2 / 2\mu g$ deci $s_2 / s_1 = 25$.

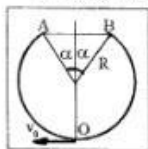
14. Un patinator care se deplasează cu viteza $v = 27$ km/h urcă o pantă. Determinați înălțimea față de nivelul inițial la care va urca patinatorul din viteză, dacă la fiecare 10 m pe orizontală denivelarea este 0,5 m, iar coeficientul de frecare dintre patine și gheață este egal cu 0,2. **R:** $h = 0,56$ m.

15. Frâncle unui automobil îl pot reține pe o pantă cu unghiul de înclinație de 0,2 rad. Determinați distanța parcursă de automobil la frânare pe un drum orizontal, dacă în momentul frânării viteza lui este $v_0 = 10$ m/s. Se consideră $g = 10$ m/s² și se poate face aproximația $\sin \alpha \approx \alpha$. **R:** $s = v_0^2 / 2g\alpha = 25$ m.

16. O porțiune de șosea în pantă are unghiul de înclinație egal cu 0,05 rad. Un automobil coboară pe această porțiune cu motorul oprit și se mișcă uniform cu viteza $v = 60$ km/h. Determinați puterea motorului, pentru ca automobilul să poată urca aceeași porțiune de șosea cu aceeași viteză, dacă masa lui este $m = 1,5$ t. Se aproximează $\sin \alpha \approx \alpha$.

R: $P = 2mgv\alpha = 24525$ W.

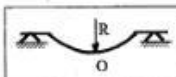
17. O sârmă se îndoaie astfel încât se obține un arc de circumferință de rază R . Pe sârmă se introduce o mărgea care poate aluneca pe ea fără frecare, în momentul inițial aflându-se în punctul O. Determinați viteza ce trebuie imprimată mărgelei în acest punct, pentru ca ea, trecând prin aer, să nimerescă din nou pe sârmă în punctul B. Se cunoaște și valoarea



unghiului α . **R:** $v_0 = \sqrt{gR \left(2 + 2\cos\alpha + \frac{1}{\cos\alpha} \right)}$.

Prof. Gheorghe Turcan și Alexandru Sibirschi - Chișinău

18. Se consideră un pod care are forma unui arc de cerc de rază R cu curbura concavă (vezi figura). Sarcina statică maximă pe care o poate suporta mijlocul podului are o anumită valoare cunoscută. Să se determine valoarea maximă a vitezei unei sarcini mobile, de k ori ($k > 1$) mai mică decât sarcina statică maximă pe care o poate suporta



mijlocul podului, și care se mișcă pe pod, astfel încât acesta să nu se prăbușească.

R: $v_{\max} = \sqrt{gR(k-1)}$.

Prof. Romulus Sfichi - Suceava

19. Asupra unui corp aflat inițial în repaus pe o suprafață orizontală de coeficient de frecare $\mu = 0,2$, acționează o forță constantă ce formează cu direcția orizontală unghiul $\alpha = 45^\circ$, imprimând corpului accelerația $a = 2$ m/s² în timpul $t = 10$ s. Determinați lucrul mecanic efectuat de această forță în două situații: a) când corpul este tras, b) când corpul este împins.

R: $L = \frac{m a^2 (\mu g + a)}{2(1 + \mu g \alpha)} = 1333,3$ J; $L = \frac{m a^2 (\mu g + a)}{2(1 - \mu g \alpha)} = 2000$ J.

20. Asupra unui corp aflat inițial în repaus pe o suprafață orizontală acționează o forță a cărei direcție formează cu orizontala unghiul $\alpha = 30^\circ$. Forța poate trage sau împinge corpul cu aceeași accelerație un anumit timp. Determinați coeficientul de frecare dintre corp și suprafață cunoscând că lucrul mecanic al forței este de două ori mai mare atunci când corpul este împins decât atunci când este tras.

R: $\frac{L_1}{L_2} = \frac{1 - \mu g \alpha}{1 + \mu g \alpha} \Rightarrow \mu = \frac{\sqrt{3}}{3}$.

21. Pe un plan înclinat este ridicat de jos în sus într-o mișcare uniformă un corp de masă $m = 2$ kg, cu viteză constantă, sub acțiunea unei forțe de tracțiune. Determinați lucrul mecanic efectuat de această forță de tracțiune deplasând corpul pe o distanță egală cu lungimea drumului parcurs de acel corp pe planul înclinat până la oprire, dacă ar fi aruncat de jos în sus de-a lungul planului cu viteza inițială $v_0 = 20$ m/s. Nu se neglijează frecarea cu planul înclinat.

R: $L = m v_0^2 / 2 = 400$ J.

22. Un corp cu masa $m = 1$ kg coboară o pantă de unghi $\alpha = 30^\circ$ și coeficient de frecare $\mu = \sqrt{3}/3$. Determinați lucrul mecanic efectuat în

timpul $t = 5$ s. **R:** $L = \frac{m g^2 t^2 (\sin \alpha - \mu \cos \alpha) \sin \alpha}{2} = 156,25$ J.

23. Dintr-un punct aflat la înălțimea $h = 25$ m se lansează foarte multe particule cu aceeași viteză inițială $v_0 = 20$ m/s în toate direcțiile. Determinați: a) cu ce viteze vor atinge aceste particule suprafața orizontală de referință, dacă se neglijează rezistența aerului; b) între ce valori sunt cuprinse momentele în care particulele ating suprafața orizontală de referință. **R:** $v = 30$ m/s; $t \in (1, 5)$ s.

24. Un corp cu masa $m = 0,25$ kg este lansat vertical de jos în sus cu viteza $v_0 = 20$ m/s. Determinați viteza dezvoltată.

R: $P = m v_0 g / 2 = 500$ W.

25. Din polul unei sfere de rază $r = 5,4$ m, fixată pe o suprafață orizontală se lasă să alunecă fără frecare un corp. Determinați:

a) valoarea vitezei corpului în momentul desprinderii de pe sferă; b) la ce depărtare de polul inferior al sferei va atinge corpul suprafața orizontală. **R:** $v = 6$ m/s; $d = 6,71$ m.

26. Un corp cu masa $m = 2$ kg situat pe suprafață orizontală de coeficient de frecare $\mu = 0,2$, este legat de un resort orizontal de constantă elastică $k = 40$ N/m. Se imprimă corpului o viteză inițială $v_0 = 4$ m/s. Să se determine: a) depărtarea maximă a corpului față de poziția de echilibru; b) la ce distanță se oprește corpul a doua oară față de poziția de echilibru; c) distanța totală parcursă de corp până la oprire; d) arătați dacă contează faptul că viteza este în sensul comprimării sau destinderii resortului. **R:** $x_1 = 0,8$ m; $x_2 = 4$ m; nu depinde.

27. Energia cheltuită pentru deformarea unui resort cu x este $E_1 = 8$ J. Determinați: a) energiile cheltuite pentru deformarea resortului cu încă un x , iar apoi cu încă un x (generalizați); b) energiile cheltuite

pentru deformarea resortului cu $2x, 3x, \dots, nx$. **R:** $E_2 = 3 E_1 = 24 \text{ J}$,
 $E_3 = 5 E_1 = 40 \text{ J}$, $\dots$, $E_n = (2n - 1) E_1$; $E_2 - 4 E_1 = 32 \text{ J}$,
 $E_3 - 9 E_1 = 72 \text{ J}$, $\dots$, $E_n - n^2 E_1$.

28. Un fir de cauciuc cu modulul de elasticitate $E = 32 \cdot 10^9 \text{ N/m}$, are secțiunea $s = 0,2 \text{ cm}^2$ și lungimea $l_0 = 4 \text{ m}$. Firul este alungit cu $\Delta l = 0,8 \text{ m}$. Determinați: a) constanta elastică a firului; b) energia înmagazinată prin deformare. **R:** $k = 16 \text{ N/m}$; $W = 5,12 \text{ J}$

Prof. Emilian Micu - Brăila

29. Într-un vas cilindric s-au turnat mase egale de mercur și apă. Înălțimea totală a ambelor straturi de lichid este egală cu $29,2 \text{ cm}$. Determinați presiunea exercitată de aceste lichide pe fundul vasului. Se dau: $\rho_1 = 13600 \text{ kg/m}^3$, $\rho_2 = 1000 \text{ kg/m}^3$, $g = 10 \text{ m/s}^2$.

R: $p = 2\rho_1\rho_2gh / (\rho_1 + \rho_2) = 5440 \text{ Pa}$.

30. Capetele unui tub în formă de U sunt cu $h_0 = 26 \text{ cm}$ mai sus față de nivelul mercurului din tub. Unul din brațe este umplut cu apă. Aflați înălțimea coloanei de apă. **R:** $h = 2\rho_1h_0 / (2\rho_1 - \rho_2) = 0,27 \text{ m}$.

31. O minge de cauciuc cu masa m și raza r , se scufundă sub apă la adâncimea h . Determinați la ce înălțime față de suprafața apei va sări mingea când i se dă drumul. Se neglijează rezistența apei și a aerului.

R: $x = h \left(\frac{4\pi r^3 \rho}{3m} - 1 \right)$.

32. În două vase comunicante cu diametrele d_1 și d_2 , s-a turnat apă. Determinați cu cât se va modifica nivelul apei în vase, dacă în unul din ele se introduce o bucată de lemn cu masa m . Se cunoaște

densitatea apei. **R:** $h = \frac{4m}{\pi \rho (d_1^2 - d_2^2)}$.

33. Într-un tub în formă de U cu aria secțiunii transversale S s-a turnat mercur. După aceea unul din brațe se umple cu apă, care ocupă volumul V și în ele se dă drumul la o bilă metalică de masă m . Determinați înălțimea la care se ridică nivelul mercurului în brațul al doilea. Se cunosc densitățile mercurului ρ și a apei ρ_0 .

R: $h = (m - \rho_0 V) / \rho S$.

34. Când pistonul mic al unei prese hidraulice se apasă în jos cu $0,2 \text{ m}$ pistonul mare se ridică cu $0,01 \text{ m}$. Determinați forța pe care o dezvoltă presa, dacă asupra pistonului mic se acționează cu $F_1 = 500 \text{ N}$. **R:** $F_2 = 10 \text{ kN}$.

35. Greutatea unui corp în apă este de trei ori mai mică decât în aer. Determinați densitatea corpului. **R:** $\rho = 1500 \text{ kg/m}^3$.

36. O bucată de metal cu masa $m = 0,8 \text{ kg}$ introdusă în benzină cântărește $7,2 \text{ N}$, iar într-o soluție necunoscută 7 N . Determinați densitatea soluției, dacă densitatea benzinei este 700 kg/m^3 .

R: $\rho = 918,75 \text{ kg/m}^3$.

37. Un sloi de gheață de aceeași grosime plutește pe apă. Baza sloiului se află sub apă la adâncimea de 2 cm , iar aria suprafeței acestuia este egală cu 200 cm^2 . Determinați greutatea sloiului. **R:** $G = 39,2 \text{ N}$.

38. Un aerostat cu volumul $V = 600 \text{ m}^3$ se află în echilibru. Determinați cantitatea de balast care trebuie aruncată pentru ca el să se ridice cu accelerația $a = 0,1 \text{ m/s}^2$. **R:** $m = 7,82 \text{ kg}$.

39. Determinați lucrul mecanic efectuat pentru a ridica o piatră cu volumul $V = 0,5 \text{ m}^3$ în apă pe distanța $h = 1 \text{ m}$. Densitatea pietrei este 2500 kg/m^3 . **R:** $L = 7350 \text{ J}$.

40. Printr-o conductă curg 250 m^3 de apă pe secundă cu viteza $v = 2 \text{ m/s}$. Determinați diametrul conductei. **R:** $d = 12,6 \text{ m}$.

41. Într-o găleată curge apă de la un robinet cu debitul volumic de $100 \text{ cm}^3/\text{s}$. Determinați nivelul maxim pe care îl atinge apa în găleată,

dacă aceasta are la bază un orificiu cu aria $s = 0,5 \text{ cm}^2$. **R:** $h = 0,2 \text{ m}$.

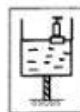
Prof. Gheorghe Turcan și Alexandru Sibirschi - Chișinău

42. Un corp de masă m se mișcă uniform în sus pe un plan înclinat cu viteza v . Forța F ce acționează asupra corpului este orientată de-a lungul planului înclinat, coeficientul de frecare fiind $\mu = 1$. Determinați pentru ce unghi forța dezvoltă o putere maximă și care va fi valoarea ei. **R:** $\alpha = 45^\circ$, $P_{\max} = \sqrt{2}mgv$.

43. Un glonte de masă m se mișcă cu viteza orizontală v_0 și străpunge o scândură de grosime d , intrând perpendicular pe suprafața acesteia. Scândura se deplasează cu viteza constantă v_1 paralelă cu viteza glontului. Determinați viteza glontului la ieșirea din scândură, dacă forța de rezistență din partea scândurii este constantă și egală cu F . Se vor considera două cazuri: a) glonte și scândura se mișcă în sensuri opuse; b) se mișcă în același sens.

R: $v = \sqrt{(v_0 - v_1)^2 - \frac{2Fd}{m}} \mp v_1$.

44. Într-un tub în formă de U cu brațe identice confecționat dintr-un material netransparent, s-a turnat apă, apoi capetele libere au fost astupate cu dopuri identice. Arătați cum s-ar putea stabili dacă în tub a rămas aer.



45. Vasul cu apă din figură se află inițial în echilibru. Arătați ce se întâmplă cu starea de echilibru dacă pe suprafața apei se va așeza o scândură care plutește și o masă marcată. **R:** se va menține echilibrul.

Conf. dr. Mihai Mariniciu - Chișinău

Clasa a X-a

Teste grilă: Transformări de fază (tip complement grupat)

Observație: Fiecare din întrebările următoare au patru răspunsuri propuse, notate cu 1, 2, 3 și 4. Răspundeți cu:

- A. dacă sunt corecte a, b și c;
- B. dacă sunt corecte a și c;
- C. dacă sunt corecte b și d;
- D. dacă sunt corecte numai d;
- E. toate răspunsurile sunt corecte

1. Viteza de evaporare a unui lichid depinde proporțional de următorii factori: a) diferența dintre presiunea maximă a vaporilor saturați și presiunea vaporilor aflați în atmosfera ambiantă; b) presiunea atmosferei de deasupra lichidului; c) aria suprafeței libere a lichidului; d) coeficientul de tensiune superficială al lichidului.

2. În urma comprimării lente a dioxidului de carbon într-un cilindru cu piston se pot observa următoarele fenomene: a) energia internă a dioxidului de carbon este mai mică decât energia internă a gazului ideal la aceeași temperatură; b) la o temperatură de $30,1^\circ \text{ C}$ vaporii dioxidului de carbon coexistă cu două picături de lichid pe un palier mai larg, dar la o singură valoare a presiunii; c) la o temperatură de $39,1^\circ \text{ C}$ comprimarea dioxidului de carbon coexistă cu picături de lichid pe un palier mai larg, dar la o singură valoare a presiunii; d) la o temperatură de $39,1^\circ \text{ C}$ comprimarea dioxidului de carbon are loc pe o hiperbolă echilibrată în coordonate (p, V) ; e) la o temperatură de $48,1^\circ \text{ C}$ întreaga masă a dioxidului de carbon trece brusc în lichid la o presiune critică și un volum critic.

3. Vaporizarea în vid a unui lichid este un fenomen care prezintă următoarele caracteristici: a) se produce în timp mai îndelungat; b) presiunea maximă a vaporilor saturați rămâne constantă atât timp cât temperatura rămâne constantă; c) viteza de vaporizare depinde direct proporțional cu aria suprafeței libere a lichidului; d) vaporizarea în vid se

face până când presiunea vaporilor obținuți atinge o valoare maximă, p_a .

4. Câteva criterii pe baza cărora putem să deosebim un gaz de vapori sunt: a) dacă temperatura substanței este mai mică decât cea critică, substanța se va găsi în stare de gaz, iar dacă temperatura substanței este mai mare decât cea critică substanța va fi în stare de vapori; b) vaporii sunt saturați numai dacă faza de vapori se găsește în echilibru dinamic cu faza lichidă a substanței; c) la temperatura critică și presiunea critică tensiunea superficială a fazei lichide devine zero, deci legea lui Jurin ne va diferenția faza gazoasă de cea lichidă a aceleiași substanțe; d) dacă temperatura substanței este mai mare decât cea critică, substanța se va găsi în stare de gaz, iar dacă temperatura substanței este mai mică decât cea critică substanța se va găsi în stare de vapori.

5. Diagrama stărilor prezintă mai multe puncte triple la:

a) substanțe polimorfe; b) apa aflată la temperatura de 273,16 K; c) substanțele care au proprietatea de a se prezenta în mai multe forme cristaline; d) sulf și iod.

6. Din primul principiu al termodinamicii rezultă că într-o transformare ciclică: $L = Q$, iar din al doilea principiu rezultă că: $L < Q$. Tragem concluzia că: a) $L = Q$ este fals, iar $L < Q$ adevărat. Argumentați; b) $L = Q$ este adevărat, iar $L < Q$ este fals. Argumentați; c) $L = Q$, $L < Q$ sunt false. Argumentați; d) $L = Q$, $L < Q$ sunt adevărate, dar cu unele specificații. Arătați aceste specificații.

7. Care dintre unitățile de măsură pentru căldură latentă de topire, indicate mai jos, nu sunt corecte: a) N m; b) J kg^{-1} ; c) Pa; d) $\text{W s g}^{-1} 10^{-3}$.

8. Dacă turnăm un strat de eter la temperatura de 34°C deasupra apei dintr-un vas, observăm că: a) eterul a dispărut iar deasupra apei a apărut o pojghiță de gheață; b) eterul are temperatura de fierbere de 35°C , deci în scurt timp fierbe eterul; c) se obține un strat subțire de gheață artificială, chiar dacă apa era inițial la o temperatură mai mare de 0°C ; d) se formează deasupra unui strat de eter înghețat, iar dedesubt va fierbe apa.

9. Dacă un lichid se află într-un vas acoperit cu un clopot de sticlă și se face vid în interiorul clopotului, atunci: a) crește coeficientul de tensiune superficială a lichidului; b) se modifică temperatura de fierbere a lichidului; c) nu se modifică temperatura de fierbere a lichidului; d) se vaporizează brusc un strat de lichid de deasupra și se răcește sau chiar îngheață stratul de lichid de dedesubt.

10. Dacă într-un lichid care cristalizează se află mai mulți germeni atunci: a) solidul va fi la temperatura critică; b) solidul va sublima imediat; c) volumul solidului va crește la topire; d) solidul va avea o structură policristalină.

Soluții

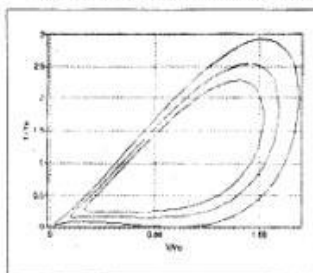
Prof. Dorina Luchian - Iași

O problemă interesantă

Prof. Vasileică Mihai Viorel - Liceul "M. Eminescu" Botoșani

În multe reviste sau culegeri apare următoarea problemă: Fie un cerc în coordonate $p - V$. Să se determine punctele în care temperatura gazului ideal care parcurge transformarea atinge valori extreme.

Soluția propusă este următoarea: se trasează izoterme, selectându-se izoterma cea mai apropiată de axe și care mai este tangentă la cerc pentru temperatura minimă, respectiv cea mai depărtată de axe și care mai este tangentă la cerc pentru temperatura maximă.



Consider enunțul problemei ca fiind fără sens, iar soluția destul de neglijentă.

Consider enunțul problemei ca fiind fără sens, iar soluția destul de neglijentă.

Propun înlocuirea coordonatelor (p, V) cu coordonatele $(P/P_0, V/V_0)$ iar a temperaturii cu T/T_0 , astfel încât transformarea în formă de cerc să aibă sens fizic. Folosind aceste coordonate și notând P/P_0 cu x , V/V_0 cu y și T/T_0 cu z , avem:

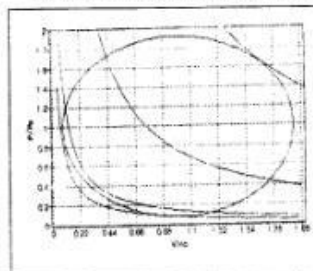
$$\text{Ecuația cercului: } (x-1)^2 + (y-1)^2 = R^2.$$

$$\text{Legea transformării generale: } xy = z.$$

Rezultă din aceste ecuații dependența $z = f(x)$:

$$z = x \left[1 \pm \sqrt{R^2 - (x-1)^2} \right].$$

Reprezentarea grafică a acestei funcții este realizată numeric, cu ajutorul calculatorului, pentru trei valori ale razei cercului: se pot trasa direct izotermele în coordonate p, V , situația se prezintă astfel:



Se observă din cele două reprezentări că în cazul acestei transformări se ating două stări în care temperatura are valoarea minimă și aceasta pentru valori suficiente de mari ale razei cercului.

Încercați să determinați care este intervalul de valori pentru raza cercului în coordonatele $(P/P_0, V/V_0)$ astfel încât sistemul să atingă o singură dată temperatura minimă în cursul transformării.

Clasa a X-a

1. Două bile mici identice cu masa $m = 0,1\text{ g}$ fiecare sunt suspendate de două fire izolatoare fixate într-un punct. Lungimea fiecărui fir este $l = 25\text{ cm}$. Bilele se încarcă cu aceleași sarcini electrice fiecare și se depărtează la distanța $d = 5\text{ cm}$. Determinați sarcina electrică a fiecărei bile. **R:** $q = 5,22\text{ nC}$.

2. În fiecare din vârfurile unui pătrat de latură a se află câte o sarcină electrică pozitivă $q = 10^{-6}\text{ C}$. Determinați valoarea unei sarcini electrice negative care trebuie situată în centrul pătratului pentru ca tot sistemul să fie în echilibru. **R:** $Q = -9,57 \cdot 10^{-7}\text{ C}$.

3. O bilă cu masa $m = 10\text{ g}$ este încărcată cu sarcina electrică $q = 5\text{ nC}$. Determinați accelerația cu care se va mișca bila sub acțiunea unui câmp electric omogen de intensitate $E = 30\text{ kV/m}$. **R:** $1,5\text{ cm/s}^2$.

4. O bilă cu masa $m = 100\text{ mg}$ și sarcina electrică $q = 16,7\text{ nC}$ este suspendată de un fir inextensibil. Determinați la ce distanță trebuie apropiată de ea o bilă identică încărcată cu aceeași sarcină electrică, pentru ca forța de tensiune din fir să se micșoreze de două ori.

$$\text{R: } d = 7\text{ cm}.$$

5. Trei corpuri punctiforme având sarcinile electrice $q_1 = 100\text{ nC}$, $q_2 = -400\text{ nC}$ și $q_3 = 450\text{ nC}$ sunt situate pe aceeași dreaptă. Distanța dintre primul și al doilea corp este de $0,5\text{ m}$. Determinați mărimea și direcția forței rezultante ce acționează asupra corpului al doilea.

$$\text{R: } F = 4,5\text{ mN spre primul corp}.$$

6. Un fir subțire de mătase rezistă la o forță de tensiune maximă $F_t = 9,8\text{ mN}$. De acest fir este suspendată o bilă cu masa $m = 0,6\text{ g}$ și sarcina electrică $q_1 = 10,67\text{ nC}$. De jos se apropie de prima bilă o altă bilă cu sarcina electrică $q_2 = -13,33\text{ nC}$. Determinați la ce distanță dintre bile firul se va rupe. **R:** $d = 5,01\text{ mm}$.

7. Două sarcini electrice punctiforme egale cu câte 3 nC fiecare sunt situate în aer la distanța $d = 1,2\text{ m}$ una de alta. Determinați intensitatea și potențialul câmpului electric în punctul de la mijlocul distanței dintre sarcini. **R:** $E = 0, V = 90\text{ V}$.

8. În două din vârfurile unui triunghi echilateral cu latura $l = 2\text{ m}$ sunt situate sarcini electrice de semne contrarii dar având același modul

$q = 18 \text{ nC}$. Determinați intensitatea câmpului electric în cel de-al treilea vârf al triunghiului. **R:** $E = 40,5 \text{ V/m}$.

9. Determinați cât de mare trebuie să fie raza unei sfere metalice, situată în aer, care pentru sarcina electrică $q = 10^{-4} \text{ C}$ să aibă un potențial de 10 kV . **R:** $r = 90 \text{ m}$.

10. În câmpul electrostatic creat în aer de sarcina electrică $Q = -2 \cdot 10^{-7} \text{ C}$ se deplasează radial din punctul situat la distanța $r_1 = 0,3 \text{ m}$ de această sarcină în punctul situat la distanța $r_2 = 1,5 \text{ m}$ o sarcină electrică $q = 1 \text{ nC}$. Determinați: a) lucrul mecanic efectuat; b) tensiunea între cele două puncte. **R:** $L = 4,8 \text{ μJ}$; $U = 4800 \text{ V}$.

11. Determinați cu ce energie cinetică trebuie lansat dintr-un punct foarte depărtat un corp punctiform cu sarcina electrică $q_1 = 1 \text{ nC}$ pentru a se putea apropia la distanța $d = 5 \text{ mm}$ de un corp punctiform fix cu sarcina electrică $q_2 = 25 \text{ μC}$, aflat în vid. **R:** $E_c = 45 \text{ mJ}$.

12. Un electron cu viteza $v = 3 \cdot 10^3 \text{ km/s}$, pătrunde într-un câmp electric de frânare cu intensitatea $E = 120 \text{ V/m}$, oprindu-se. Determinați: a) timpul cât s-a mișcat în câmp; b) tensiunea de frânare; c) distanța parcursă până la oprire.

R: $t = 1,42 \cdot 10^{-15} \text{ s}$; $U = 25,59 \text{ V}$; $d = 21,33 \cdot 10^{-3} \text{ mm}$.

13. Un fir de praful cu masa $m = 10^{-4} \text{ g}$ se află între armăturile orizontale ale unui condensator plan. Diferența de potențial dintre armături este $U = 5 \cdot 10^3 \text{ V}$, iar distanța dintre ele $d = 5 \text{ cm}$. Determinați sarcina electrică a firului de praful dacă acesta se află în echilibru.

R: $q = mgd/U = 10^{-13} \text{ C}$.

14. Între armăturile orizontale ale unui condensator plan, conectat permanent la sursa electrică, se află un corp punctiform încărcat electric. Determinați accelerația mișcării corpului, dacă distanța dintre armăturile condensatorului se mărește brusc cu 10% .

R: $a = g(d_2/d_1 - 1) = 0,89 \text{ m/s}^2$.

15. Un electron pătrunde cu viteza $v_0 = 2 \cdot 10^7 \text{ m/s}$ paralel cu armăturile unui condensator plan. Intensitatea câmpului electric dintre armături este $E = 60 \text{ V/m}$. Determinați variația vitezei electronului în momentul ieșirii dintre armăturile condensatorului, dacă lungimea armăturilor condensatorului este $l = 6 \text{ cm}$.

$$R: \Delta v = v_0 \left[\sqrt{1 + \left(\frac{eEl}{mv_0^2} \right)^2} - 1 \right]$$

16. Un condensator plan cu distanța dintre armături $d = 5 \text{ cm}$ este încărcat la tensiunea $U = 200 \text{ V}$ și deconectat de la sursă. Determinați noua tensiune de la bornele condensatorului, dacă distanța dintre armături se dublează. **R:** $U_1 = 400 \text{ V}$.

17. Determinați sarcina electrică care trece prin conductoarele care unesc armăturile unui condensator plan cu sursa de curent cu tensiunea $E = 6,3 \text{ V}$, la introducerea lui în petrol cu permitivitatea relativă 2 . Suprafața armăturilor este $S = 180 \text{ cm}^2$, iar distanța dintre armături $d = 2 \text{ mm}$. **R:** $q = 50 \text{ nC}$.

18. Determinați câți electroni conține sarcina electrică a unui fir de praful cu masa $m = 5 \cdot 10^{-9} \text{ g}$, care se află în echilibru în câmpul electric format de două plăci paralele încărcate până la o diferență de potențial $U = 3 \cdot 10^3 \text{ V}$, distanța dintre ele fiind $d = 2 \text{ cm}$. **R:** $n = 2043750$ electroni.

19. Două sfere metalice cu razele $r_1 = 15 \text{ cm}$ și $r_2 = 2 \text{ cm}$ au sarcinile electrice $q_1 = 0,3 \text{ μC}$ și $q_2 = 0,1 \text{ μC}$. Determinați sarcinile sferelor după unirea lor cu un fir conductor. **R:** $q_1' = 350 \text{ nC}$, $q_2' = 47 \text{ nC}$.

20. Intensitatea câmpului electric la care apar descărcările electrice prin scântei în aer este $E = 30 \text{ kV/cm}$. Determinați potențialul maxim al unei sfere conductoare cu raza $r = 10 \text{ cm}$, izolată de alte corpuri conductoare, situată în aer. **R:** $V = 300 \text{ kV}$.

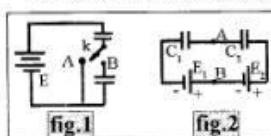
21. Un fascicul foarte îngust de electroni care se mișcă în vid, cuprinde electroni cu viteze în intervalul $v_1 = 2 \cdot 10^7 \text{ m/s}$ și $v_2 = 2,4 \cdot 10^7 \text{ m/s}$. Fasciculul pătrunde între două plăci plane, paralele, aflate la distanța $d = 4 \text{ cm}$ una de alta, conectate la tensiunea $U = 182 \text{ V}$. Distanța parcursă de fasciculul între plăci este $l = 0,1 \text{ m}$. Determinați lungimea fasciculului la ieșirea dintre plăci. **R:** $y = 3,06 \text{ mm}$.

Prof. Gheorghe Turcan și Alexandru Sibirschi - Chișinău

22. Un condensator plan este încărcat la o tensiune $U_0 = 120 \text{ V}$, iar apoi este deconectat de la sursă. Între plăci, paralele cu acesta se introduce un strat de parafină cu grosimea egală cu $1/3$ din distanța dintre plăci. Permitivitatea $\epsilon_r = 2$. Determinați noua tensiune dintre plăci.

$$R: U = \frac{2\epsilon + 1}{3\epsilon} U_0$$

23. Două condensatoare de aceeași capacitate C sunt conectate în



circuit ca în fig. 1, tensiunea electromotoare a sursei este E . Stabiliți cum variază tensiunea la bornele condensatorului superior și la cel inferior, dacă comutatorul K se conectează succesiv la punctele A și B .

R: U_1 tinde la E , iar U_2 tinde la 0 .

24. Determinați diferența de potențial între punctele A și B ale schemei din figura 2. Determinați ce sarcină electrică ar parcurge conductorul ce ar lega aceste puncte.

$$R: U_{AB} = (C_1 E_1 - C_2 E_2) / (C_1 + C_2); Q = C_1 E_1 - C_2 E_2$$

25. Un electron intră între armăturile unui condensator plan paralel cu armăturile lui. Tensiunea la borne este $U = 60 \text{ V}$, lungimea armăturilor $l = 15 \text{ cm}$, iar distanța dintre ele $d = 11 \text{ mm}$. Determinați viteza electronului la intrarea în condensator, dacă energia cinetică a lui la ieșire este dublă decât cea de la intrare. Se dea sarcina specifică

$$e/m = 1,76 \cdot 10^{11} \text{ C/kg. R: } v_0 = \sqrt{\frac{eUl}{md}} = 1,32 \cdot 10^7 \text{ m/s}$$

26. Între plăcile orizontale ale unui condensator plan cu capacitatea C se află în repaus o picătură de ulei încărcată cu sarcina electrică q . Tensiunea la borne este U , aria plăcilor S , iar densitatea uleiului ρ .

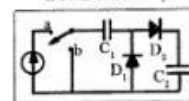
$$\text{Determinați raza picăturii. R: } r = \left(\frac{3qCU}{4\pi\epsilon_0 g \rho S} \right)^{1/3}$$

Conf. dr. Mihai Marincuc - Chișinău

27. Între armăturile unui condensator plan, de capacitate C , încărcat la tensiunea U , cu aer, se introduce ca în figura a o placă dielectrică cu $\epsilon_r = 5$, a cărei grosime este egală cu jumătatea distanței dintre armături. Se scoate apoi această placă și se umple pe jumătate ca în figura b, spațiul dintre armături cu același dielectric. Determinați: a) capacitățile condensatorului în cele două situații; b) tensiunile la bornele fiecărui condensator (presupunând că după încărcare este deconectat de la sursă); c) arătați că $C_2 > C_1$, indiferent de natura dielectricului.

$$R: C_1 = 2C(1 + 1/\epsilon_r), C_2 = C(1 + \epsilon_r)/2; U_1 = (1 + \epsilon_r)U/2\epsilon_r; U_2 = 2U/(1 + \epsilon_r)$$

28. Determinați tensiunea la bornele condensatorului C_2 după n comutări ale comutatorului K între bornele a și b. Se cunosc capacitățile condensatoarelor C_1 și C_2 și tensiunea electromotoare a sursei. Diodele sunt presupuse ideale - adică la polarizarea directă rezistența este nulă, iar la polarizarea inversă rezistența este infinită.



$$R: U_2^{(n)} = E \left[1 - \left(\frac{C_1}{C_1 + C_2} \right)^n \right]$$

Culese de elevul Paul Daniel Anghel - Liceul "A.T. Laurian", Botoșani

29. În vârfurile unui hexagon, situat în aer, cu latura $a = 30$ cm se află câte un corp punctiform, trei cu sarcina electrică $Q = 4 \mu\text{C}$ și trei cu sarcina electrică $Q' = -2 \mu\text{C}$. În centrul O al hexagonului se află un alt corp punctiform cu sarcina electrică $q = -1 \mu\text{C}$. Reprezentați geometric și determinați valorile numerice posibile ale rezultantei forțelor ce acționează asupra corpului din centrul hexagonului.

$$R: R_1 = 0, R_2 = 0,6 \text{ N}, R_3 = 1,2 \text{ N}.$$

30. În vârfurile unui hexagon, situat în aer, cu latura $a = 30$ cm se află câte un corp punctiform, trei cu sarcina electrică $Q = 4 \text{ nC}$ și trei cu sarcina $Q' = -2 \text{ nC}$. Reprezentați geometric și determinați valorile numerice posibile ale intensității câmpului electric în centrul hexagonului. Ce valoare are potențialul electric în centrul hexagonului?

$$R: E_1 = 0, E_2 = 6 \cdot 10^3 \text{ V/m}; E_3 = 12 \cdot 10^3 \text{ V/m}; V_1 = 120 \text{ V}, V_2 = -60 \text{ V}, V_3 = 180 \text{ V}.$$

31. În vârfurile A, B și C ale unui triunghi echilateral, situat în aer, cu latura $a = 30$ cm se află câte un corp cu sarcina $Q_1 = -2 \mu\text{C}$, respectiv $Q_2 = Q_3 = 2 \mu\text{C}$. În centrul O al triunghiului se află un corp punctiform cu sarcina electrică $q = -0,5 \mu\text{C}$. Reprezentați geometric și determinați valorile numerice ale rezultatelor forțelor ce acționează asupra fiecărui corp electrizat. $R: F_A = 0,392 \text{ N}; F_B = F_C = 0,5 \text{ N}; F_q = 0,6 \text{ N}.$

32. În vârfurile A, B și C ale unui triunghi echilateral, situat în aer, cu latura $a = 30$ cm se află câte un corp punctiform cu sarcina electrică $Q_1 = -2 \text{ nC}$, respectiv $Q_2 = Q_3 = 2 \text{ nC}$. Reprezentați geometric și determinați valorile numerice ale intensității câmpului electric în centrul triunghiului și-n punctele situate la mijlocul laturilor sale.

$$R: 600 \text{ V/m}; 800 \text{ V/m}; 266 \text{ V/m}; 1200 \text{ V/m}.$$

33. În vârfurile A, B și C ale unui triunghi echilateral, situat în aer, cu latura $a = 30$ cm se află câte un corp punctiform cu sarcina electrică $Q_1 = -2 \text{ nC}$, respectiv $Q_2 = Q_3 = 3 \text{ nC}$. Ce lucru mecanic efectuează forțele câmpului electric sau forțele externe la deplasarea unui corp punctiform cu sarcina $q = 1 \mu\text{C}$ din centrul triunghiului la mijlocul uneia din laturile sale?

$$R: L_1 = L_2 = 43,8 \cdot 10^{-6} \text{ J}; L_3 = 83,2 \cdot 10^{-6} \text{ J}.$$

34. Două corpuri punctiforme A și B cu sarcinile electrice $+q_A$, respectiv $q_B = 4q_A$ se află în aer la distanța d unul de celălalt. Ce valoare are raportul potențialelor electrice în punctele de pe dreapta AB unde intensitatea câmpului electric este nulă? $R: V_1 / V_2 = 9.$

35. Două corpuri punctiforme A și B cu sarcinile electrice $+q_A$, respectiv $q_B = -2q_A$ se află în aer la distanța d unul de celălalt. Care este raportul valorilor numerice ale intensității câmpului electric în punctele de pe dreapta AB unde potențialul electric este nul?

$$R: E_1 / E_2 = 27.$$

36. Două corpuri punctiforme, cu sarcina electrică $Q = +2 \mu\text{C}$ se află în aer la distanța $a = 30$ cm unul de celălalt și la $b = 15$ cm de o placă metalică legată la pământ. Reprezentați geometric și determinați valorile numerice ale forțelor ce acționează asupra fiecărui corp electrizat. $R: F_1 = 0,4 \text{ N}; F_2 = 0,2 \text{ N}; F_3 = F_1 \sqrt{2} \text{ N}; R = 0,6 \text{ N}.$

37. Două sfere metalice, având razele R_1 , respectiv R_2 , electrizate cu sarcinile $+q_1$, respectiv $+q_2$, situate în aer, la distanță mare, sunt puse în legătură printr-un fir conductor. Ce expresie analitică are căldura degajată în firul de legătură?

$$R: Q = \frac{1}{8\pi\epsilon_0} \frac{(q_1 R_2 - q_2 R_1)^2}{R_1 R_2 (R_1 + R_2)}.$$

38. Două sfere metalice, având razele R_1 , respectiv R_2 , electrizate

cu sarcinile electrice $+q_1$, respectiv $-q_2$ ($q_1 > |q_2|$), situate în aer, la distanță mare, sunt puse în legătură printr-un fir conductor. Ce expresie analitică are căldura degajată în firul de legătură?

$$R: Q = \frac{1}{8\pi\epsilon_0} \frac{(q_1 R_2 - |q_2| R_1)^2}{R_1 R_2 (R_1 + R_2)}.$$

39. Trei sfere metalice, concentrice, cu pereții subțiri au razele $R_1 < R_2 < R_3$. Dacă una dintre sfere este legată la pământ, celelalte două fiind încărcate simultan cu sarcini electrice egale și pozitive, ce valoare are potențialul electric al fiecărei sfere? $R:$

$$V_1 = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \frac{R_3(R_1 + R_2) - 2R_1 R_2}{R_1 R_2 R_3}; V_2 = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \frac{2(R_3 - R_2)}{R_2 R_3};$$

$$V_3 = 0 \text{ și încă două variante.}$$

Prof. Florin Anton - Iași

Clasa a XI-a

1. Se dă un circuit electric compus dintr-o bobină reală (caracterizată prin rezistență electrică și inductanță) conectată în serie cu un condensator ideal. Se alimentează circuitul la o tensiune alternativă sinusoidală de valoare efectivă U și pulsație ω . Știind că rezistența electrică a bobinei este R , pulsația la rezonanță a circuitului ω_0 , iar factorul de calitate Q , se cere să se determine valoarea eficace a curentului din circuit și unghiul de defazaj al acestuia față de tensiunea aplicată circuitului.

$$R: I = \frac{U}{R} \frac{1}{\sqrt{1 + Q^2 \left(\frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega} \right)^2}}; \varphi = \arctg \left[Q \left(\frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega} \right) \right]$$

Prof. Romulus Sfichi - Suceava

2. Un condensator de capacitate C este legat în serie cu o inductanță L . Dacă circuitul este alimentat de la o sursă de tensiune alternativă sinusoidală, cu valoarea efectivă U și frecvența ν , tensiunea efectivă la bornele condensatorului are valoarea U_{C1} . Când circuitul este alimentat la o sursă cu aceeași valoare a tensiunii, dar de $\nu_2 = n\nu_1$ ($n > 1$), tensiunea efectivă la bornele condensatorului va fi U_{C2} , astfel încât $U_{C1} = kU_{C2}$ ($k > 1$). Să se determine valoarea L a inductanței în funcție de C, ν_1, n, k . Să se arate că pentru $k > n^2$, sunt posibile două variabile ale lui L .

$$R: L = \frac{k-1}{4\pi^2 \nu_1^2 C (k-n^2)}; L = \frac{k+1}{4\pi^2 \nu_1^2 C (k-n^2)}$$

Elev Paul Daniel Anghel - Botoșani

3. Un transformator coborât, având coeficientul de transformare 12, este introdus într-un circuit cu tensiunea $U_1 = 120 \text{ V}$. Înfășurarea secundară a transformatorului este conectată la un consumator, prin care circulă un curent de intensitate $I_2 = 2 \text{ A}$. Determinați rezistența consumatorului, dacă rezistența înfășurării secundare a transformatorului este $R_2 = 1 \Omega$. Se vor neglija pierderile de energie în transformator.

$$R: U_1 / k I_2 = R_2 = 4 \Omega$$

4. Cu ajutorul unui autotransformator cu 3000 de spire trebuie coborâtă tensiunea de la 6000 V la 120 V. Rezistența înfășurării secundare este de $0,5 \Omega$. Rezistența circuitului exterior (cu rezistența coborâtă) este egală cu 12Ω . Determinați ce număr de spire ale transformatorului se conectează la circuitul cu tensiunea coborâtă. Se neglijează rezistența înfășurării prin care circulă curentul de înaltă

$$\text{tensiune. } R: n_2 = \frac{U_2}{U_1} \frac{R + 2R_2}{R + r_2} \cdot n_1$$

5. Un circuit oscilant este format dintr-o bobină și un condensator cu aer. De câte ori trebuie mărită distanța dintre armăturile condensatorului, pentru ca frecvența oscilațiilor proprii să se mărească de 1,5 ori? **R:** 2,25 ori.

6. Determinați gama de frecvențe proprii a unui circuit oscilant, dacă inductanța circuitului este $L = 12 \cdot 10^{-4}$ H, iar capacitatea condensatorului variază între 30 și 60 pF.

R: $5,93 \text{ MHz} \leq \nu \leq 8,39 \text{ MHz}$.

7. Gama de frecvențe a unui circuit oscilant este cuprinsă între 200 Hz și 400 Hz. Determinați limitele de variație a inductanței bobinei, dacă condensatorul are capacitatea fixă $C = 5 \text{ }\mu\text{F}$.

R: $0,032 \text{ H} \leq L \leq 0,128 \text{ H}$.

8. Capacitatea condensatorului variabil a unui circuit oscilant de radiorecepție variază între limitele C_1 și $C_2 = 9 C_1$. Determinați gama de lungimi de undă a circuitului oscilant dacă capacitatea condensatorului C_1 corespunde lungimii de undă $\lambda = 3 \text{ m}$.

R: $\lambda \in [3 \text{ m}, 9 \text{ m}]$.

9. Un circuit oscilant format dintr-un condensator plan cu aer având aria armăturii de 110 cm^2 și o bobină cu inductanța $L = 10^{-4}$ H, generează unde electromagnetice cu lungimea de undă $\lambda = 10,1 \text{ m}$. Determinați distanța dintre armăturile condensatorului. **R:** $d = 3,39 \text{ mm}$.

10. Un circuit oscilant al unui aparat de radiorecepție este acordat cu stația de emisie a cărei frecvență este $\nu = 9 \cdot 10^5$ Hz. Arătați cum și de câte ori trebuie schimbată capacitatea condensatorului variabil din circuitul oscilant, pentru ca el să fie acordat la lungimea de undă $\lambda = 50 \text{ m}$. **R:** Trebuie mărită de $2,25 \cdot 10^6$ ori.

11. Reactanța inductivă a unei bobine este $X_L = 500 \text{ }\Omega$, iar tensiunea eficace a rețelei la care este ea cuplată este $U = 100 \text{ V}$. Determinați amplitudinea curentului în circuit și inductanța bobinei, dacă frecvența curentului alternativ este $\nu = 10^3$ Hz. Rezistența activă a bobinei și a firelor de conexiune poate fi neglijată. **R:** $I = 0,28 \text{ A}$, $L = 7,96 \cdot 10^{-2} \text{ H}$.

Prof. Gheorghe Turcan și Alexandru Sibirschi - Chișinău

12. Determinați frecvența oscilațiilor proprii într-un circuit compus dintr-un solenoid, a cărui lungime $l = 15 \text{ cm}$, iar aria secțiunii transversale $S_1 = 1 \text{ cm}^2$ și un condensator plan ale cărei armături au aria $S_2 = 6 \text{ cm}^2$. Distanța dintre armăturile este $d = 0,1 \text{ cm}$, iar numărul de spire al solenoidului $N = 10^3$. **R:** $\nu = 2,4 \text{ MHz}$.

13. Arătați ce se întâmplă dacă un condensator încărcat va fi conectat prin fire de rezistență neglijabilă cu un alt condensator identic, dar neîncărcat. **R:** În sistem vor apărea oscilații neamortizate.

14. Un condensator de capacitate $C = 4 \cdot 10^{-7} \text{ F}$ este încărcat cu sarcina electrică $q = 3 \cdot 10^{-5} \text{ C}$. Se conectează la bornele acestui condensator un solenoid de inductanță $L = 9 \cdot 10^{-3} \text{ H}$. Să se determine: a) intensitatea maximă a curentului electric de descărcare a condensatorului prin solenoid, neglijând pierderile prin efect Joule prin firul solenoidului; b) valoarea maximă a fluxului magnetic al solenoidului; c) perioada oscilațiilor ce iau naștere; d) valoarea tensiunii electromotoare autoinduse în solenoid.

R: $I_{\text{max}} = 0,5 \text{ A}$; $\Phi_{\text{max}} = 45 \cdot 10^{-4} \text{ Wb}$; $T = 12\pi \cdot 10^{-5} \text{ s}$; $\varepsilon = -48 \text{ V}$.

15. Un solenoid este parcurs de un curent electric de intensitate $I = 4 \text{ A}$, având fluxul magnetic $\Phi = 10^{-2} \text{ Wb}$. Determinați valoarea capacității unui condensator, care preluând toată energia câmpului magnetic al solenoidului se încarcă cu sarcina electrică $q = 2 \cdot 10^{-4} \text{ C}$. Aflați tensiunea la bornele condensatorului și perioada oscilațiilor ce se formează în acest circuit oscilant.

R: $C = 10^{-6} \text{ F}$; $U = 200 \text{ V}$; $T = \pi \cdot 10^{-4} \text{ s}$.

16. Un circuit oscilant are impedanța caracteristică Z_0 și perioada proprie de oscilație T_0 . Determinați valorile capacității condensatorului

și a inductanței bobinei. **R:** $C = T_0 / 2\pi Z_0$, $L = Z_0 T_0 / 2\pi$.

17. Dintr-un fir de cupru izolat se realizează un solenoid spirală lângă spirală, într-un singur strat, diametrul firului fiind $d = 1 \text{ mm}$, iar lungimea unei singure spire $l = 6,8 \text{ cm}$. Rezistivitatea cuprului este $1,7 \cdot 10^{-8} \text{ }\Omega\text{m}$, iar permeabilitatea relativă a miezului este 500. Dacă se aplică la bornele solenoidului tensiunea $U = 24 \text{ V}$, prin el trece un curent electric de intensitate $I = 1,7 \text{ A}$. Determinați ce valoare trebuie să aibă capacitatea unui condensator care să formeze cu acest solenoid un circuit oscilant cu perioada proprie de oscilație $T_0 = 3\pi \cdot 10^{-3} \text{ s}$. Ce valoare va avea sarcina electrică maximă de pe armăturile condensatorului în condițiile problemei. **R:** $C = 15 \text{ }\mu\text{F}$, $q_0 = 36 \cdot 10^{-2} \text{ C}$.

Prof. Emilian Micu - Brăila

18. Un circuit serie alcătuit dintr-un condensator de capacitate C și o bobină de rezistență $R = 5 \text{ }\Omega$ și inductanță L , este alimentat de la o sursă de tensiune alternativă sinusoidală de frecvență $\nu = 50 \text{ Hz}$. Se măsoară tensiunea efectivă de la bornele condensatorului, bornele bobinei și bornele sursei. Se constată că cele trei tensiuni sunt egale. a) Calculați inductanța L și capacitatea C în funcție de rezistența R și pulsația ω ; b) Calculați în aceleași condiții defazajul dintre intensitatea curentului și tensiunea la bornele sursei; c) Dacă se modifică frecvența curentului, cele trei tensiuni rămân egale? **R:** $C = 5,5 \cdot 10^{-4} \text{ F}$, $L = 9,2 \text{ mH}$; $\varphi = -30^\circ$; dacă frecvența se schimbă tensiunile iau valori diferite.

Prof. Maria Anuță - Iași

19. Fie un circuit realizat dintr-o bobină și un condensator, L și C . Fie q_0 sarcina inițială a condensatorului. Cum variază în timp energia

condensatorului? **R:** $W = \frac{q_0^2}{2C} \sin^2 \omega t$, $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$.

20. De un arc de constantă k este legată o sarcină electrică de masă m și sarcină q . Sistemul este supus acțiunii unui câmp electric periodic $E = E_0 \sin \omega t$. Găsiți ecuația de mișcare a sarcinii electrice.

R: $x(t) = \frac{E_0}{k - m\omega^2} \sin \omega t$.

21. Este posibil ca un circuit alcătuit numai din bobine și condensatoare ideale să absoarbă putere activă? **R:** Da, este posibil, în cazul filtrelor electrice infinite.

22. Ce reprezintă mărimea $v_g = \lim_{\Delta k \rightarrow 0} \frac{\Delta \omega}{\Delta k}$ pentru o undă electromagnetică ($k = 2\pi/\lambda$, se numește vector de undă). Argumentați. **R:** v_g este viteza de grup și reprezintă viteza cu care unda transportă energie.

23. O sarcină q de masă m este supusă unui câmp electric, în care $E = E_0 \sin \omega t$. Care este amplitudinea oscilației sarcinii?

R: $A = qE_0 / m\omega^2$.

24. Într-o undă electromagnetică câmpul electric poate fi descris prin vectorii: $E_x = E_0 \cos \omega t$, $E_y = E_0 \sin \omega t$. Ce putem spune despre câmpul electric E_0 ? **R:** Câmpul E_0 descrie o rotație cu viteză unghiulară ω . Cazul polarizării circulare.

Prof. Tiberiu Țugui - Brăila

CLASA a XII - a Modele de probleme rezolvate Fizica corpului solid

1. Densitatea cristalului de NaCl este $1,28 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$. Masele atomice relative ale sodiului, respectiv clorului, sunt 23 și 35,46. Să se afle constanta rețelei cristaline.

Rezolvare. Masa celei elementare a cristalinului de NaCl este $M = d^3 \rho$, unde ρ este densitatea cristalinului, iar d constanta rețelei cristaline. Pe de altă parte, $M = (N_{Na} A_{Na} + N_{Cl} A_{Cl}) n$, unde N_{Na} este numărul atomilor de Na din celula elementară, N_{Cl} - nr. de atomi de Cl din celula elementară, A_{Na} și A_{Cl} masele atomice relative, iar n - unitatea atomică de masă. Egalând cele două formule pentru M și având în vedere că unei celei elementare de NaCl îi revine o jumătate de atom de Na și o jumătate de atom de Cl, obținem: $d^3 \rho = \frac{1}{2} (A_{Na} + A_{Cl}) n$

de unde: $d = \sqrt[3]{\frac{n}{2\rho} (A_{Na} + A_{Cl})}$

$$d = \sqrt[3]{\frac{1,66 \cdot 10^{-27} (23 + 35,46)}{2 \cdot 2,18 \cdot 10^3}} = 2,81 \cdot 10^{-10} \text{ m} = 2,81 \text{ \AA}$$

2. Aflați numărul de atomi de aluminiu dintr-un volum $V = 1 \text{ m}^3$ de aluminiu. Densitatea aluminiului este $\rho = 2,7 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$.

Rezolvare. Se folosește egalitatea cunoscută de la fizica moleculară: $v = \frac{m}{\mu} = \frac{N}{N_A}$, unde $m = \rho V$.

$$\text{Deci, } N = \frac{\rho V \cdot N_A}{\mu} = \frac{2,7 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot 6 \cdot 10^{26}}{27} = 6 \cdot 10^{28} \text{ atomi/m}^3$$

3. Să se afle numărul de atomi din celula elementară a fierului, care are rețeaua cristalină cubică. Latura celei elementare este $a = 2,27 \text{ \AA}$, masa atomică relativă a fierului este $A_{Fe} = 55,84$, iar densitatea fierului $\rho = 7800 \text{ kg/m}^3$.

Rezolvare. Folosind formula densității celei elementare, găsim:

$$N = \frac{\rho a^3}{A_{Fe}} = \frac{7800 \cdot 2,27^3 \cdot 10^{-30}}{55,84 \cdot 1,66 \cdot 10^{-27}} \approx 1,99$$

Deci celei elementare îi revin 2 atomi.

4. Să se determine volumul celei elementare știind raza sferelor

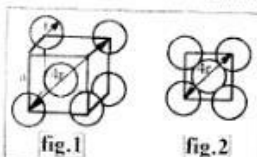


fig. 1

fig. 2

identice care formează împachetarea cea mai compactă la rețelele cristaline: a) cubică centrată și b) cubică cu fețe centrate.

Rezolvare. a) Din fig. 1, se observă că între muchia celei elementare și raza sferelor există relația: $3a^2 = (4r)^2$, de unde $a = 4r / \sqrt{3}$. De aici, $V = a^3 = 64r^3 / 3\sqrt{3}$; b) Muchia celei elementare, exprimată în funcție de raza sferelor care formează împachetarea cea mai compactă, rezultă din fig. 2: $(2a)^2 = 4r^2$, de unde $a = 2\sqrt{2}r$.

Deci $V = a^3 = 16\sqrt{2}r^3$.

5. Presupunem că celula elementară a unei rețele cubice simple este alcătuită din atomi identici care se prezintă ca niște sfere rigide de rază r . Muchia celei elementare este $a = 2r$ (atomi sunt tangenți între ei). Arătați că fracțiunea de volum, ocupată de atomi într-o astfel de așezare, este $\pi/6$.

Rezolvare. Volumul celei elementare este $V = a^3 = 8r^3$. Unii asemenea celei îi revine un singur atom având volumul $V_1 = 4\pi r^3 / 3$. Gradul de împachetare al unei rețele cristaline este raportul dintre volumul tuturor atomilor din celula elementară și volumul celei:

$$k = \frac{NV_1}{V}. \text{ În cazul nostru, } k = \frac{V_1}{V} = \frac{\frac{4\pi r^3}{3}}{8r^3} = \frac{\pi}{6} = 0,523.$$

6. Să se calculeze gradul de împachetare al rețelelor cristaline

cubică centrată și cubică cu fețe centrate.

Rezolvare. Pentru celula elementară cubică centrată $N = 2$, iar

volumul celei elementare este $V = \frac{64r^3}{3\sqrt{3}}$ (vezi problema 4). Deci,

$$k = \frac{2 \cdot \frac{4\pi r^3}{3}}{\frac{64r^3}{3\sqrt{3}}} = \frac{\pi\sqrt{3}}{8} = 0,68. \text{ Pentru celula elementară cubică cu fețe}$$

$$\text{centrate, } N = 4, \text{ iar } V = 16\sqrt{2}r^3. \text{ Deci, } k = \frac{4 \cdot \frac{4\pi r^3}{3}}{16\sqrt{2}r^3} = \frac{\pi}{3\sqrt{2}} = 0,74.$$

7. Să se determine constanta rețelei cristaline de LiI, dacă se știe că radiația X cu lungimea de undă $\lambda = 2,10 \text{ \AA}$ difractată pe acest cristal, produce maximul de ordin 1, sub unghiul $\theta = 10^\circ 5'$ față de familia planelor cristaline pe care are loc difracția.

Rezolvare. Din formula lui Bragg se obține pe rând:

$$2d \sin \theta = k\lambda$$

$$d = \frac{k\lambda}{2 \sin \theta} = \frac{1 \cdot 2,1}{2 \cdot \sin 10^\circ 5'} \approx 6,00 \text{ \AA}$$

8. Rețeaua cristalină a cuprului este o rețea cubică cu fețele centrate. La temperatura camerei, muchia celei elementare este $d = 3,608 \text{ \AA}$. Un monocristal de cupru este tăiat paralel cu una din fețele celei cubice elementare. Pe suprafața acestui monocristal cade un fascicul de radiații X cu $\lambda = 1,658 \text{ \AA}$. Să se arate că planele cristaline, vor reflecta radiațiile X, dacă unghiul dintre fascicul și suprafața cristalinului este aproximativ 27° sau 67° .

Rezolvare. Din formulele lui Bragg, $2d \sin \theta = k\lambda$, rezultă

$$\sin \theta = \frac{k\lambda}{2d}. \text{ Pentru } k = 2, \sin \theta_1 = \frac{\lambda}{d} = \frac{1,658}{3,608} = 0,4595, \theta_1 \approx 27^\circ$$

$$\text{Pentru } k = 4, \sin \theta_2 = \frac{2\lambda}{d} = \frac{2 \cdot 1,658}{3,608} \approx 0,9190, \theta_2 \approx 67^\circ$$

9. Energia unei particule în câmpul altei particule, depinde de

distanța dintre centrele lor, astfel: $U(r) = -\frac{\alpha}{r} + \frac{\beta}{r^8}$, unde α și β sunt constante. Să se arate că: a) aceste particule formează o formațiune

stabilă, dacă: $r = r_0 = \left(\frac{8\beta}{\alpha}\right)^{\frac{1}{7}}$; b) în cazul formării unei configurații

stabile energia datorată atracției este de 8 ori mai mare decât cea datorată respingerii; c) energia potențială totală a sistemului în configurația

stabilă este: $U_{st} = -\frac{7}{8} \left(\frac{\alpha^8}{8\beta}\right)^{\frac{1}{7}} = -\frac{7\alpha}{8r_0}$; d) dacă se încearcă îndepărtarea

particulelor, molecula se va rupe în momentul în care r devine

$$r = \left(\frac{36\beta}{\alpha}\right)^{\frac{1}{7}} = 4,5^{\frac{1}{7}} r_0$$

Rezolvare. a) La echilibru $\left(\frac{dU}{dr}\right)_{r=r_0} = 0$ sau $\frac{\alpha}{r_0^2} - \frac{8\beta}{r_0^9} = 0$.

De aici, $r_0 = \left(\frac{8\beta}{\alpha}\right)^{\frac{1}{7}}$; b) Energia de atracție: $U_{atr} = -\frac{\alpha}{r_0} = -\alpha \left(\frac{\alpha}{8\beta}\right)^{\frac{1}{7}}$

$$\text{Energia de respingere: } U_{\text{resp}} = \frac{\beta}{r_0^8} = \beta \left(\frac{\alpha}{8\beta} \right)^{\frac{8}{7}} = \frac{\alpha}{8} \left(\frac{\alpha}{8\beta} \right)^{\frac{1}{7}}$$

$$\text{De aici, } |U_{\text{atr}}| = 8U_{\text{resp}}$$

$$\begin{aligned} \text{c) Energia totală } U &= U_{\text{atr}} + U_{\text{resp}} = -\alpha \left(\frac{\alpha}{8\beta} \right)^{\frac{1}{7}} + \frac{\alpha}{8} \left(\frac{\alpha}{8\beta} \right)^{\frac{1}{7}} = \\ &= -\frac{7}{8} \alpha \left(\frac{\alpha}{8\beta} \right)^{\frac{1}{7}} = -\frac{7\alpha}{8r_0} \end{aligned}$$

d) Molecula se va rupe când forța care le îndepărtează este maximă.

$$\text{Deoarece, aici, } F = -\frac{\delta U}{\delta r} = -\frac{dU}{dr}; \text{ rezultă } F \text{ va fi maxim, dacă } \frac{d^2U}{dr^2} = 0.$$

$$\text{De aici se află } r \text{ la care se rupe molecula: } \frac{dU}{dr} = \frac{\alpha}{r^2} - \frac{8\beta}{r^9},$$

$$\frac{d^2U}{dr^2} = -\frac{2\alpha}{r^3} + \frac{72\beta}{r^{10}} = 0; \text{ De aici } r_{\text{max}} = \left(\frac{36\beta}{\alpha} \right)^{\frac{1}{7}} = 4,5^{\frac{1}{7}} r_0.$$

10. Să se arate că exponenții n și m din expresia energiei potențiale

$$\text{a doi atomi aflați la distanța } r \text{ unul de altul: } U(r) = -\frac{\alpha}{r^n} + \frac{\beta}{r^m}$$

($m, n > 0$) trebuie să îndeplinească condiția $m > n$.

Rezolvare. O legătură chimică stabilă dintre doi atomi se realizează atunci când funcția $U(r)$ atinge o valoare minimă pentru un

$$r \text{ finit. Condițiile de minim sunt: } \left(\frac{dU}{dr} \right)_{r=r_0} = 0 \text{ și } \left(\frac{d^2U}{dr^2} \right)_{r=r_0} > 0.$$

$$\text{Având în vedere forma funcției } U(r), \text{ găsim: } \frac{n\alpha}{r_0^{n+1}} - \frac{m\beta}{r_0^{m+1}} = 0,$$

$$-\frac{n(n+1)\alpha}{r_0^{n+2}} + \frac{m(m+1)\beta}{r_0^{m+2}} > 0. \text{ Din prima ecuație găsim } r_0^{m-n} = \frac{m}{n} \cdot \frac{\beta}{\alpha}$$

$$\text{A doua relație poate fi scrisă astfel: } r_0^{m-n} = \frac{m(m+1)\beta}{n(n+1)\alpha} < 0 \text{ de unde}$$

$$\frac{m}{n} \cdot \frac{\beta}{\alpha} = \frac{m(m+1)\beta}{n(n+1)\alpha} < 0 \text{ sau } n(n+1) < m(m+1). \text{ De aici rezultă } m > n.$$

Prof. Liviu Arici - Brăila

Cazul I: Comparație între particule clasice și relativiste:

1. Particule clasice

$$v \ll c$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

2. Masa de repaus este egală cu masa de mișcare: m_0

1. Particule relativiste

$$v \approx c$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

2. Masa de repaus este diferită de masa de mișcare: $m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$

3. Energia cinetică

$$E_k = mv^2/2$$

3. Energia de repaus a particulei

$$\text{relativiste: } E_0 = m_0 c^2$$

4. Energia cinetică de mișcare:

$$E_k = mc^2 - m_0 c^2$$

$$\text{cu } m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

5. Energia totală a particulei

$$\text{relativiste: } E = mc^2$$

6. Impulsul particulei clasice:

$$p = m_0 v$$

6. Impulsul particulei relativiste

$$p = mv = \frac{m_0 v}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Cazul II: Caracteristicile fotonului în comparație cu electronul sau alte particule:

1. Masa de repaus: $m_{\text{foton}} = 0 \Rightarrow$ Fotonul nu are masă de repaus, deci el nu poate exista în repaus.

Dacă un foton își pierde întreaga sa energie, printr-o ciocnire, atunci el dispare.

2. Energia fotonului: $E = h \cdot \nu$

3. Masa de mișcare a fotonului: $h\nu = mc^2 \Rightarrow m = h\nu/c^2$

4. Viteza fotonului: $v = c$

5. Impulsul fotonului: $p = h/\lambda = h\nu/c$

Cazul III: Să se demonstreze că efectul fotoelectric extern nu este posibil pentru un electron liber.

Considerăm o interacțiune de tip ciocnire elastică dintre un foton și un electron liber.

$$p = mc = \frac{h\nu}{c^2} c = \frac{h\nu}{c} = \frac{h}{\lambda}$$

Înainte: $p = h/\lambda$

După interacțiune (fotonul dispare):

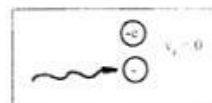
$$\begin{cases} p_{\text{pe}} = p_{\text{fe}} \\ E_{\text{foton}} = E_{\text{electron}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{h}{\lambda} = m_0 v \\ h\nu = \frac{m_0 v^2}{2} \\ v = \frac{c}{\lambda} \end{cases}$$

Observație: Deoarece electronul este liber $\Rightarrow$ lucrul mecanic de extracție este zero: $L = 0$. În caz contrar, legea conservării energiei mecanice este: $E_{\text{cin}} = L + E_{\text{afin}}$

$$\begin{cases} \frac{h}{\lambda} = m_0 v \\ \frac{h\nu}{\lambda} = \frac{m_0 v^2}{2} \end{cases} \text{ nec. } v, \lambda.$$

$$\frac{1}{c} = \frac{1}{v} \Leftrightarrow \frac{1}{c} = \frac{2}{v} \Leftrightarrow v = 2c \Rightarrow \text{imposibil deoarece viteza luminii este viteză limită în Univers.}$$

Cazul IV. Legea lui Einstein pentru efectul fotoelectric clasic, când electronii ies din metalul iluminat cu $v < c$.



$$h\nu = L + E_c$$

$$E_c = \frac{m_0 v^2}{2} \Rightarrow h\nu = L + \frac{m_0 v^2}{2}$$

$$m_0 v^2/2 - eU_s \Leftrightarrow h\nu = L + eU_s$$

U_s - tensiunea de stopare pentru e

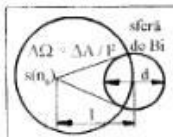
Cazul V. Legea lui Einstein pentru efectul fotoelectric ($v \equiv c$)
($v > 10^8$ m/s).

$$h\nu = L + E_c; E_c = mc^2 - m_0 c^2; h\nu = L + mc^2 - m_0 c^2;$$

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Aplicație. Vlăduță și Gherbanovschi pentru clasele XI - XII
pag. 72, problema 1.35 $\rightarrow$ 1.37, 1.41 $\rightarrow$ 1.47.

Cazul VI. Să se arate că nu este posibilă emisia unui foton de către un electron liber.



$$\left\{ \begin{array}{l} m_0 v = \frac{h}{\lambda} \\ 0 = h\nu + \frac{m_0 v^2}{2} \end{array} \right\} \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} v = \frac{h}{m_0 \lambda} \\ h\nu = -\frac{m_0 \lambda}{2} \cdot \frac{h^2}{m_0^2 \lambda^2} \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \lambda = \frac{h}{m_0 v} \\ -\frac{m_0 v}{2} = h\nu \end{array} \right\} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} v = \frac{c}{\lambda} = \frac{cm_0 v}{h} \\ -\frac{m_0 v}{2} = h \frac{cm_0 v}{h} \end{array} \right\} \Rightarrow v = -2c \text{ imposibil}$$

Observație: S-a aplicat legea conservării energiei considerându-se că inițial ar exista teorie și fotonul, dar în repaus și deci interacțiunea ar fi de tip elastic.

Cazul VII. O sursă punctiformă de radiații X emite $n_0 = 1000$ cuante/sec. Cu ajutorul acestei surse este iradiată o sursă de bismut cu diametrul $d = 6 \cdot 10^{-2}$ cm. Centrul sferei punctuale de radiații X. După fiecare interval de timp τ sfera emite câte un electron. Să se calculeze acest interval de timp τ .

Cuantă - foton:

Observație: Sursa S emite fotoni de jur împrejurul ei într-o sferă de rază l , deci într-un unghi solid 4π steradiani:

$$N = 4\pi$$

$$N' = \Delta\Omega$$

$$N' = N \cdot \Delta\Omega/4\pi = n_0 \Delta\Omega/4\pi$$

- Sfera mică de bismut va fi iradiată într-un unghi solid $\Delta\Omega$ cu N' fotoni în timpul t .

- La fiecare ciocnire dintre un foton și sfera de bismut (un atom de bismut) iese un electron:

$$N' \text{ ciocniri} \dots\dots\dots 1$$

$$1 \text{ ciocnire} \dots\dots\dots \tau$$

$$\tau = 1/N' \Leftrightarrow \tau = \frac{t}{n_0 \Delta\Omega/4\pi} = \frac{4\pi}{n_0 \Delta\Omega}$$

$$\Delta\Omega = \frac{\Delta A}{l^2} = \frac{\pi r^2}{l^2} = \frac{\pi \left(\frac{d}{2}\right)^2}{4l^2} = \frac{\pi d^2}{4l^2} \Rightarrow \tau = 16l^2/n_0 d^2$$

ΔA - aria cercului de intersecție a sferei de rază l cu sfera mică de rază $d/2$.

Ex. II. 1.49/pag. 72 - 73.

Teste grilă: Corpul solid cristalin. Electronul. Semiconductori (test cauză - efect)

La acest tip de subiecte întrebarea este reprezentată de o frază alcătuită din două propoziții unite prin cuvântul "DEOARECE". Cele două propoziții pot fi ADEVĂRATE sau FALSE (una sau ambele). Când ambele propoziții sunt adevărate între ele poate să existe o relație cauză-efect. Răspunsul corect va fi: A - când cele două propoziții sunt adevărate, dar între ele existând o relație cauză-efect; B - când cele două afirmații sunt adevărate, dar între ele nu există o relație cauză-efect; C - când prima afirmație este adevărată, iar a doua falsă; D - când prima afirmație este falsă, iar a doua este adevărată; E - când cele două afirmații sunt false.

1. Structura benzilor de energie pentru un corp solid cristalin trebuie analizată numai pentru o distanță interatomică bine determinată DEOARECE apropierea atomilor într-un cristal duce la intersectarea orbitelor electronilor periferici care vor deveni astfel electroni liberi aparținând întregului cristal.

2. Dacă masa ionilor de hidrogen ar fi egală cu masa purtătorilor de sarcină din radiația catodică, atunci sarcina purtătorilor din radiația catodică ar trebui să fie de 1837 de ori mai mare decât sarcina ionului de H DEOARECE metoda câmpurilor E și B paralele a lui J.J. Thomson permite determinarea directă a sarcinii electrice elementare.

3. Un cristal Van der Waals reprezintă un sistem stabil când distanța dintre particulele care interacționează va avea o valoare ușor mai mare decât diametrul eficace al particulelor DEOARECE pentru o distanță între particule egală cu diametrul eficace energia potențială totală reprezintă un minim.

4. Benzile cu nivele energetice permise pentru electroni se largesc tot mai mult pe măsură ce energia electronilor crește în cazul solidelor cristaline DEOARECE banda energetică este formată din $N(2l+1)$ subnivele energetice, N fiind numărul de atomi ai cristalului, iar l - numărul cuantic orbital.

5. La semiconductori intrinseci o stare energetică liberă este echivalentă cu o sarcină electrică pozitivă DEOARECE odată cu creșterea temperaturii semiconductivității va crește și energia de agitație termică și, în consecință, crește și numărul electronilor eliberați, care sunt electroni de conducție.

6. Conductivitatea electrică a unui semiconductor extrinsec este dată de formula: $\sigma = -e(p\mu_p + n\mu_n)$ DEOARECE legea lui Ohm pentru semiconductori este identică cu legea lui Ohm pentru conductori.

7. Mobilitatea electrică a unui purtător de sarcină este independentă de intensitatea câmpului electric DEOARECE viteza de drift a unui purtător este media geometrică a vitezelor inițiale și finale în timpul de ciocnire.

8. Impuritățile donoare dau purtători de sarcină în banda de valență DEOARECE ionii donori devin ioni pozitivi ce ocupă un nivel energetic al donatorilor situat între banda de valență și banda de conducție.

9. Un eșantion semiconductor de germaniu dopat cu impurități poate să prezinte în anumite condiții o conducție electrică predominant de impurități sau o conducție intrinsecă DEOARECE recombinarea este procesul de localizare a electronului pe o stare liberă.

10. Dacă notăm cu T_i temperatura la care încep procesele de excitare termică a electronilor din banda de valență în banda de conducție la un semiconductor extrinsec și cu T_c temperatura la care practic toți atomii de impurități sunt ionizați, atunci întotdeauna se va

găsi o temperatură $T \in (T_c, T_i)$ la care concentrația golurilor din banda de valență să fie egală cu concentrația donorilor (semiconductori de tip n) DEOARECE în intervalul de temperaturi $T \in (T_c, T_i)$ avem o regiune de epuizare a semiconductivului când concentrația purtătorilor majoritari rămâne constantă.

Prof. Dorina Luchian - Iași

	A	B	C	D	E
1	x				
2			x		
3				x	
4	x				
5		x			
6			x		x
7					
8				x	
9		x			
10				x	

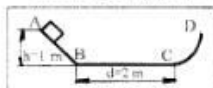
ADMITEREA ÎN ÎNVĂȚĂMÂNTUL SUPERIOR

Universitatea București - Facultatea de Fizică

Proba I

1. Să se enunțe principiile mecanicii Newtoniene.
2. Să se scrie ecuația Clapeyron-Mendeleev, indicând semnificația mărimilor care intervin.

3. Un corp cu masa $m = 2$ kg coboară fără frecare pe un plan înclinat de înălțime $h = 1$ m. Ajungând la baza planului, corpul se deplasează, cu frecare, pe o suprafață plană, orizontală până într-un punct C, parcurgând distanța $d = 2$ m. Coeficientul de frecare este $\mu = 0,3$. Din



punctul C, corpul urcă fără frecare pe o suprafață curbă CD (vezi figura). Să se calculeze: a) viteza v_1 a corpului la baza planului înclinat; b) viteza v_2 a corpului în punctul C; c) înălțimea h_1 la care corpul urcă pe suprafața CD.

4. Un cilindru gradat are grosimea $e = 2$ mm, înălțimea $h = 20$ cm și diametrul interior $D_1 = 4$ cm. Baza cilindriului gradat are diametrul $D_2 = 6$ cm și grosimea $e = 2$ mm. Densitatea materialului din care este făcut cilindru gradat este 3000 kg/m^3 . a) Să se determine poziția centrului de greutate al cilindriului gradat, în raport cu punctul aflat pe axa de simetrie a cilindriului gradat, la jumătatea înălțimii acestuia; b) Se umple cilindru cu apă până la înălțimea $h/2$. Să se determine poziția centrului de greutate în acest caz față de același punct ca la subpunctul de mai sus ($\rho_{\text{apă}} = 1000 \text{ kg/m}^3$).

5. Într-un calorimetru care cuprinde $0,294$ kg apă la temperatura de 15°C se toarnă $0,025$ kg fosfor topit cu temperatura de 64°C . Temperatura finală în calorimetru ajunge la $16,1^\circ\text{C}$. Echivalentul în apă al calorimetriului (cantitatea de apă care are aceeași capacitate calorică) este $0,0323$ kg. Temperatura de topire a fosforului $t_f = 44^\circ\text{C}$.

Căldura specifică a fazei lichide a fosforului este $c_l = 852,72 \text{ J/kg}\cdot\text{grd}$, iar căldura specifică a fazei solide este $c_s = 786,06 \text{ J/kg}\cdot\text{grd}$. Să se calculeze căldura latentă specifică de topire a fosforului.

Proba a II-a

1. Să se enunțe legile lui Kirchhoff.
2. Să se definească energia de legătură a nucleului atomic, indicându-se semnificația mărimilor ce intervin.

3. Un circuit serie de curent alternativ este alcătuit dintr-un bec cu rezistența $R_b = 20 \Omega$ și o bobină, având rezistența R și inductanța L . Dacă se aplică circuitului tensiunea cu valoarea efectivă $U = 100$ V și cu frecvența $\nu = 50$ Hz, atunci la bornele becului tensiunea este $U_b = 50$ V, iar la bornele bobinei este $U_L = 70$ V. Să se determine: a) intensitatea curentului în circuit; b) rezistența și inductanța bobinei; c) puterile din bec și din bobină; d) factorul de putere al circuitului.

4. O lentilă convergentă formează o imagine reală de 4 ori mai mare decât obiectul. Știind că distanța dintre obiect și imagine este de 60 cm, să se afle: a) poziția obiectului și a imaginii; b) distanța focală a lentilei; c) distanța focală a lentilei, dacă ar fi introdusă în apă. Se cunosc: indicele de refracție al sticlei $n_g = 1,5$ și al apei $n_a = 4/3$.

5. Un foton de rază X cu energia de 50 keV suferă o ciocnire directă cu un electron în repaus și este împrăștiat sub unghi de 180° . Să se calculeze: a) impulsul fotonului; b) variația lungimii de undă a fotonului; c) energia transmisă electronului. Se cunosc: constanta lui Planck, $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$, masa de repaus a electronului $m_0 = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ și viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

PROBLEME PROPUSE PENTRU GIMNAZIU

1. Explicați de ce roțile din față ale unui tractor se tocesc mai repede decât cele din spate.

Elevă Neagu Ana-Maria - Brăila

2. Observați o grămadă de fier vechi, iar alături o grămadă de fulgi. Arătați ce este mai greu: a) un kilogram de fier vechi sau un kilogram de fulgi; b) un decimetru cub de fier vechi sau un decimetru cub de fulgi.

3. Într-un laborator se toarnă într-un cilindru cu diametrul $d = 10$ cm și înălțimea $h = 100$ mm un lichid. Acest lichid se răstoarnă apoi

într-un vas a cărui bază este un pătrat de latură $l = 7$ cm. Determinați: a) la ce înălțime ajunge lichidul în acest vas; b) Dacă înălțimea acestui vas se divide în 10 părți egale, care este volumul de lichid corespunzător unei diviziuni. **R:** $h = 16,02$ cm; $V = 78,5 \text{ cm}^3$.

Elevă Chivu Adelina - Brăila

4. Într-o măsură se află 100 cm^3 de apă. Dacă scufundăm în măsură 4 bile de rulant, identice, volumul apei devine 120 cm^3 . Determinați volumul unei bile. **R:** $V = 5 \text{ cm}^3$.

5. Determinați suprafețele următoarelor figuri geometrice: a) un

dreptunghi cu o lungime de 3 cm și o lățime de 2 cm; b) un triunghi cu baza de 50 mm și înălțimea de 2,5 cm; c) un romb cu diagonala mare de 200 mm și diagonala mică 50 mm. **R:** $S_1 = 6 \text{ cm}^2$; $S_2 = 625 \text{ mm}^2$; $S_3 = 5000 \text{ mm}^2$.

6. Trasați graficul corespunzător următorului tabel:

t (s)	0	1	4	5	6	7	8	9
d (m)	0	3	5	2	5	6	9	5

Elev Petrov Marian - Brăila

7. Aflați viteza cu care un ciclist a parcurs distanța totală (considerând că viteza a rămas tot timpul constantă), dacă la kilometrul 59 ciclistul a ajuns la ora 8 h 33 min 50 s, iar linia de sosire aflată la kilometrul 68 a trecut-o la ora 9. **R:** $v = 5,73 \text{ m/s}$.

Elev Balaban Gabriel Sorin - Brăila

8. Aria unui trapez este de 20 cm^2 . a) Determinați bazele trapezului știind că baza mare este cu 2 cm mai mare decât baza mică, iar înălțimea este de 4 cm; b) Transformați rezultatele în m, dm și mm.

R: 6 cm, 4 cm.

Elev Finescu Andreea - Brăila

9. Determinați greutatea unui corp de forma unei prisme drepte, care are ca bază un triunghi. Baza triunghiului este de 5 cm, înălțimea lui de 3 cm, iar înălțimea prismei este de 7 cm. Corpul este din lemn cu densitatea $\rho = 500 \text{ kg/m}^3$. **R:** $G = 2,57 \text{ N}$.

10. Determinați volumul și greutatea unui paralelipiped cu baza un dreptunghi de laturi $l_1 = 20 \text{ cm}$, $l_2 = 7 \text{ cm}$, iar înălțimea paralelipipedului este $h = 4 \text{ cm}$. Corpul este confecționat din zinc cu densitatea $\rho = 7000 \text{ kg/m}^3$. **R:** $V = 0,00056 \text{ m}^3$, $G = 38,416 \text{ N}$.

11. Determinați greutatea unei sfere de rază $r = 7 \text{ cm}$ confecționată din argint de densitate $\rho = 10500 \text{ kg/m}^3$. **R:** $G = 147,77 \text{ N}$.

12. Într-un vas cilindric cu raza bazei $r = 7 \text{ cm}$ se toarnă ulei cu densitatea $\rho = 900 \text{ kg/m}^3$, până la înălțimea $h = 2 \text{ m}$. Determinați volumul și greutatea uleiului din vas.

R: $V = 0,0308 \text{ m}^3$, $G = 271,41 \text{ N}$.

13. Un automobil care se deplasează cu viteza constantă $v = 60 \text{ km/h}$, dezvoltă o forță de tracțiune constantă $F = 1500 \text{ N}$. Determinați puterea automobilului și exprimați-o apoi în CP.

R: $P = 24,99 \text{ kW} = 33,95 \text{ CP}$.

Elev Nedelcu Cristi Florin - Iași

14. Știind că o prismă din lemn are baza un triunghi dreptunghic, înălțimea de 10 mm, o catetă $a = 13 \text{ cm}$ și cealaltă $b = 19 \text{ cm}$, să se afle greutatea prismei dacă $\rho_{\text{lemn}} = 500 \text{ kg/m}^3$. **R:** $G = 242,06 \text{ N}$.

15. Care este greutatea unei sfere din nichel ce are $r = 10 \text{ cm}$, iar $\rho = 8800 \text{ kg/m}^3$? **R:** $G = 367,84 \text{ N}$.

16. Se știe că un corp de formă paralelipipedică are $l = 20 \text{ cm}$, $l = 10 \text{ cm}$ și $h = 60 \text{ mm}$. Ce greutate va avea corpul, dacă este confecționat din cupru ($\rho_{\text{cupru}} = 8900 \text{ kg/m}^3$)? **R:** $G = 104,66 \text{ N}$.

17. Aflați greutatea unui cilindru, știind că înălțimea $h = 50 \text{ cm}$, $r = 10 \text{ m}$ și că este confecționat din sticlă ($\rho_{\text{sticlă}} = 2500 \text{ kg/m}^3$).

R: 3846500 N .

18. Un automobil merge timp de 10 min, efectuând un lucru mecanic egal cu 468 kJ. Să se afle viteza știind că are o forță egală cu 300 N. **R:** $v \approx 5 \text{ m/s}$.

Elev Crețu Dana Ștefania, Lic. "C. Negruzzi" - Iași

19. De ce într-o casă construită de cărămidă nu este bine să locuiești iarna?

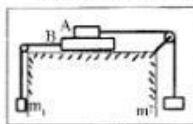
20. Avem un vas cu apă fierbinte și o bucată de gheață. Cum vom răci mai repede vasul: punând gheața deasupra sau dedesubtul vasului?

Justificați.

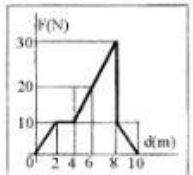
21. O veche sare dintr-un copac în altul. Știind că ea sare în 5 minute în 50 de copaci, cu viteza de 12 km/h , să se calculeze lungimea săriturii. În cât timp face o săritură? **R:** $d = 19,8 \text{ m}$; $t = 6 \text{ s}$.

Elev Vreme Mirela - Botoșani

22. Atunci când un corp alunecă pe suprafața altui corp, fiecare corp exercită o forță de frecare asupra celuilalt paralel cu suprafața de contact. Desenați forțele de frecare care apar pe suprafețele de contact a celor două corpuri A și B (fig. 1). Ce se întâmplă după un timp? (Cu condiția ca $m_1 > m_2 + m_3$ și $m_2 > m_3$).



23. Un alergător A_1 ia startul într-un concurs din coordonata x_1 , iar alt alergător A_2 ia startul în același concurs din x_2 , distanța de parcurs fiind de 100 m. Dacă A_1 are viteza egală cu 2 m/s și A_2 are viteza de $0,6 \text{ dam/min}$, să se calculeze în cât timp A_1 îl ajunge din urmă pe A_2 .



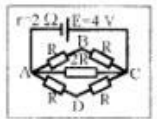
24. Calculați lucrurile mecanice efectuate de o forță, a cărei variație în raport cu deplasarea este reprezentată mai jos.

Elev Lichiardopol Georgiana - Botoșani

25. O baterie de tensiune electromotoare de 8 V și rezistență internă $r = 0,75 \Omega$ alimentează circuitul din figura de mai jos. Cunoscându-se valorile rezistorilor $R_1 = 5 \Omega$, $R_2 = 5,5 \Omega$, $R_3 = 6 \Omega$, $R_4 = 18 \Omega$, $R_5 = 2 \Omega$ să se calculeze: a) intensitățile curenților prin fiecare din rezistori; b) puterea cedată de sursă; c) puterea transmisă de sursă circuitului exterior; d) randamentul circuitului; e) presupunând că $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R_5 = R$, pentru ce valoare a rezistenței R puterea debitată de sursă în exterior este maximă (calculați valoarea acestei puteri).

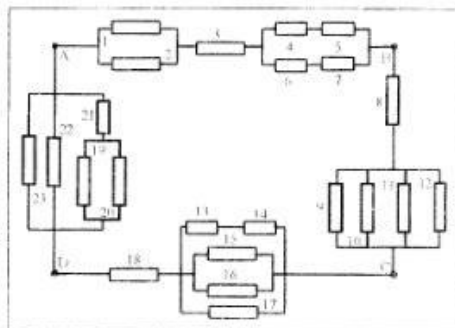
R: $I_1 = 1 \text{ A}$, $I_2 = 0,5 \text{ A}$, $I_3 = 0,375 \text{ A}$, $I_4 = 0,125 \text{ A}$, $I_5 = 2,5 \text{ A}$, $P_1 = 32 \text{ W}$, $P_{\text{ex}} = 20 \text{ W}$, $\eta = 62,5\%$, $R = 2 \Omega$, $P = 21,33 \text{ W}$.

26. Se dă circuitul din figura de mai jos. Se cere: a) să se determine valoarea rezistenței R , știind că intensitatea curenților care trec prin fiecare ramură nu se schimbă dacă circuitul este alimentat de o sursă cu tensiune electromotoare $\mathcal{E}$ și rezistență internă r sau cu o sursă de tensiune electromotoare $\mathcal{E}$ și rezistență internă r ; b) care este diferența de potențial între punctele A și AC. **R:** $R = 3 \Omega$.



Prof. Cotoc Gheorghe - Șc. gen. Iacu

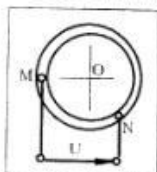
27. Se dau mai multe rezistoare conectate ca în figura de mai jos având fiecare rezistența $R = 1 \Omega$. Să se calculeze $R_{\text{ext. A-C}}$ și $R_{\text{ext. B-C}}$.



R: $R_{con, AC} \approx 1,1482 \Omega$; $R_{con, BD} \approx 1,3457 \Omega$.

Prof. Aurelia Vlad - Șc. nr. 7, Brăila

28. Se dă un inel circular format dintr-un fir conductor omogen de



rezistență electrică R , pe care se consideră două puncte M și N de poziții variabile pe inel (vezi figura). Se alimentează inelul, prin cele două puncte, de la o rețea cu tensiunea electrică constantă U . Să se determine poziția celor două puncte pentru care puterea electrică disipată pe inel are cea mai mică valoare. Care este valoarea acestei puteri? R: Punctele M și N trebuie să se

află în poziții diametral opuse pe inelul circular. $P_{min} = 4U^2/R$.

Prof. Romulus Sfichi - Suceava

29. Un elev se deplasează dus-întors cu bicicleta între două localități A - B, într-o mișcare uniformă cu viteză de 18 km/h . Mișcarea sa este influențată de vânt care suflă cu viteza de $7,2 \text{ km/h}$ de la A înspre B. a) Calculați timpul necesar deplasării, dacă distanța AB = $2,1 \text{ km}$. b) Care este timpul necesar deplasării când vântul nu suflă. c) Care este diferența de timp între cele două deplasări?

R: a) $t = 16 \text{ min } 40 \text{ s}$; b) $t' = 14 \text{ min}$; c) $\Delta t = 2 \text{ min } 40 \text{ s}$.

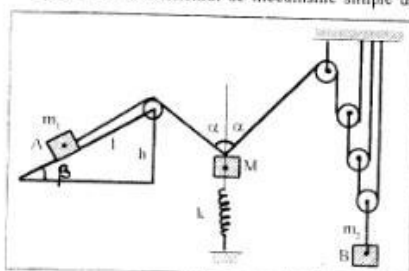
30. Care este lungimea finală a unui resort, de constantă elastică 50 N/m și de masă neglijabilă, dacă de el se atâră un corp cu masa 400 g , în următoarele cazuri: a) când resortul are lungimea inițială de 10 cm ; b) când deja resortul este alungit cu 5 cm ? ($g = 10 \text{ N/kg}$)

R: a) $l_1 = 18 \text{ cm}$; b) $l_2 = 23 \text{ cm}$.

31. O piatră de masă 70 g este aruncată pe verticală și atinge înălțimea de 20 m . Calculați energia potențială a pietrei, în câmp gravitațional în cazurile: a) în raport cu solul; b) în raport cu fundul unei gropi adânci de 10 m ? Se dă $g = 10 \text{ N/kg}$.

R: $E_p = 14 \text{ J}$; b) $E_p = 21 \text{ J}$.

32. Fiind dat sistemul de mecanisme simple din figură, pentru



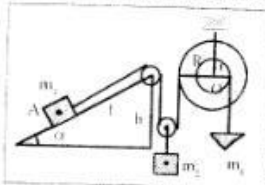
care avem cunoscute:
 $\alpha = 45^\circ$;
 $m_1 = 2,4 \text{ kg}$;
 $M = 300 \text{ g}$, resortul având constanta elastică $k = 40 \text{ N/m}$, este alungit cu 5 cm , iar planul inclinat are

lungimea 50 cm și înălțimea 30 cm . Să se calculeze: a) masa corpului m_2 de pe planul inclinat, în absența frecărilor când întregul sistem este în echilibru; b) dacă pe planul inclinat, corpul este ridicat cu frecare, având $\mu = 0,5$, aflați alungirea resortului și masa corpului B, când sistemul este în echilibru, iar scripetii sunt ideali? Se mai dau:

$g = 10 \text{ N/kg}$, iar $\sin^2 \beta + \cos^2 \beta = 1$. R: a) $m_2 = F_1 / l_g - h = 0,6 \text{ kg}$;

b) $\Delta l = 13,6 \text{ cm}$; $m_2' = 8F_1' / g = 4,8 \text{ kg}$.

33. Se dă sistemul de mecanisme simple din figură, în care



cunoscem: $R/r = 5$, $m_1 = 10 \text{ kg}$ iar pentru planul inclinat avem $l = 0,5 \text{ m}$, $h = 0,3 \text{ m}$. a) Când întreg sistemul este în echilibru, să se calculeze masele corpurilor m_2 și m_3 , considerând forțele de frecare nule; b) Cunoșcând m_1 , ea fiind calculată și având coeficientul de frecare dintre

corpul m_1 și planul inclinat de $0,25$, să se calculeze, la echilibrul sistemului, masele corpurilor m_2 și m_3 , dacă scripetii sunt ideali. Se

mai dau: $g = 10 \text{ N/kg}$, iar $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$. R: a) $m_2 = 2F_1 / g = 4 \text{ kg}$;
 $m_3 = m_1 / 2h = 3,3 \text{ kg}$; b) $m_2' = 2m_1(\sin \alpha + \mu \cos \alpha) = 5,28 \text{ kg}$;
 $m_3' = m_2' R / 2r = 13,2 \text{ kg}$.

Prof. Ioan Drula, Șc. nr. 11 - Drobeta Tr. Severin

Test pentru verificarea cunoștințelor Clasa a VI-a (partea a II-a)

Acordați câte 0,5p pentru fiecare răspuns corect și 2p din oficiu și obțineți nota meritată.

1. Relația $v = \Delta d / \Delta t$ reprezintă: a) formula de definiție a densității corpului; b) formula de definiție a masei; c) formula de definiție a vitezei.

2. Legea mișcării rectilinii și uniforme este dată de relația:

a) $\Delta d = v \cdot \Delta t$; b) $\Delta t = v \cdot \Delta d$; c) $\Delta d = v / \Delta t$.

3. Graficul într-o mișcare rectilinie și uniformă este: a) o curbă; b) o dreaptă; c) un cerc.

4. Care din relațiile de mai jos definesc densitatea corpurilor:

a) masa $\times$ volumul; b) volum/masă; c) masă/volum.

5. Pentru determinarea densității unui corp, trebuie să măsurăm:

a) inerția și volumul; b) viteza și volumul; c) masa și volumul corpului.

6. Deformarea corpurilor este: a) modificarea volumului corpurilor în urma interacțiunii; b) modificarea inerției corpurilor în urma interacțiunii; c) modificarea formei corpurilor în urma interacțiunii cu alte corpuri.

7. Alungirea unui resort este o deformare: a) elastică; b) plastică; c) estetică.

8. Spargerea unui geam este o deformare: a) elastică; b) plastică; c) nu este deformare.

9. Forța este mărimea fizică ce caracterizează: a) inerția corpurilor; b) deformarea corpurilor; c) tăria interacțiunilor dintre corpuri.

10. Unitatea de măsură a forței în SI este: a) m/s ; b) kg/m^3 ; c) N .

11. Forța se măsoară cu: a) cilindru gradat; b) balanță;

c) dinamometru.

12. Greutatea corpurilor este: a) forța cu care se deformează un resort; b) masa corpurilor; c) forța cu care Pământul atrage corpurile.

13. Greutatea corpurilor este: a) invers proporțională cu masa corpului; b) egală cu masa corpului; c) direct proporțională cu masa corpului.

14. Constanta de proporționalitate dintre greutate și masa corpului este accelerația gravitațională n are valoarea: a) $3,14 \text{ N/kg}$;

b) $8,9 \text{ N/kg}$; c) $9,8 \text{ N/kg}$.

15. Lumina ajunge de la Soare la Pământ în timp de 500 s . Care este distanța dintre Soare și Pământ, dacă viteza luminii este 300000000 m/s : a) 30000000 km ; b) 50000000 km ; c) 150000000 km .

16. Un decimetru cub de apă are masa egală cu: a) 1 kg ; b) $0,1 \text{ kg}$;

c) 10 kg .

	1	2	3	4	5	6	7	8
a		x					x	
b			x					x
c	x			x	x	x		
	9	10	11	12	13	14	15	16
a								x
b								
c	x	x	x	x	x	x	x	

Clasa a VII-a (partea a II-a)

Acordați câte 0,5p pentru fiecare răspuns corect și 2p din oficiu și obțineți nota meritată.

1. Corpurile sunt în echilibru mecanic, atunci când: a) rezultanta tuturor forțelor care acționează asupra corpului este zero; b) suma momentelor forțelor care rotește corpul într-un sens, să fie egală cu suma momentelor forțelor care rotește corpul în sens contrar; c) rezultanta tuturor forțelor care acționează asupra corpului să fie zero și suma momentelor forțelor care rotește corpul într-un sens, să fie egală cu suma momentelor forțelor care rotește corpul în sens contrar.

2. Momentul forței este mărimea fizică definită prin:

a) forța $\cdot$ deplasarea; b) forța $\cdot$ brațul forței; c) forța $\cdot$ viteza.

3. Brațul unei forțe este: a) distanța de la centrul de rotație la direcția forței; b) distanța de la centrul de rotație la punctul de aplicare al forței; c) distanța de la centrul de rotație la SR ales.

4. Mecanismele simple sunt dispozitive cu o construcție simplă care folosesc la: a) transmiterea forțelor și a mișcărilor; b) transmiterea puterii mecanice; c) efectuarea de lucru mecanic.

5. În construcția unei macarale intră: a) numai pârghii; b) pârghii și scripete; c) pârghie și plan înclinat.

6. Cumpărul unei fântâni este o pârghie de: a) genul I; b) genul II; c) genul III.

7. Atunci când am făcut măsurarea masei în laborator am folosit: a) scripete; b) pârghii; c) plan înclinat.

8. Condiția de echilibru a unei pârghii este: a) rezultanta forțelor să fie zero; b) brațele forțelor să fie egale; c) momentele forțelor să fie egale.

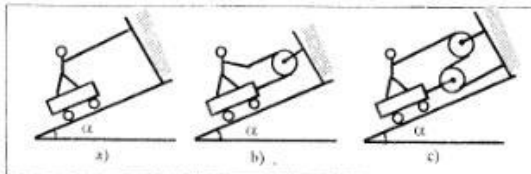
9. Între scripetele fix și cel mobil există următoarea deosebire: a) forța activă este jumătate din rezistență; b) lungimea de cablu trasă este egală cu înălțimea; c) forța activă este mai mare decât forța rezistentă.

10. Când poți cu un om să ridici o greutate mai mare decât greutatea sa: a) când folosește un scripete fix; b) când folosește un scripete mobil; c) nu poate ridica o greutate mai mare decât greutatea sa.

11. Ce avantaj prezintă un scripete compus în comparație cu unul mobil: a) folosim o forță activă mai mică; b) se folosește mai puțin cablu; c) sensul de acțiune al forței active este mai convenabil.

12. Care din componentele greutății pe un plan înclinat formează cu greutatea un unghi mai mare: a) componenta normală; b) componenta tangențială; c) formează unghiuri egale.

13. În care din cazurile prezentate în figură omul folosește o forță minimă.



14. Care din cele două componente ale greutății pe planul înclinat real efectuează un lucru mecanic mai mare, la ridicarea sau la coborârea unui corp: a) G_x ; b) G_y ; c) nici una.

15. Care din componentele greutății pe planul înclinat se anulează când unghiul $\alpha = 0$: a) componenta tangențială; b) componenta normală; c) nici una.

16. Cu o sfoară care rezistă la cel mult 401 N, putem ridica un cilindru cu greutatea de 800 N, pe un plan înclinat care are înălțimea jumătate din lungimea lui a) da; b) nu; c) se rupe sfoara.

	1	2	3	4	5	6	7	8
a			x	x		x		
b		x			x		x	
c	x							x
	9	10	11	12	13	14	15	16
a	x					x	x	x
b		x		x				
c			x		x			

Clasa a VIII-a (partea a II-a)

Acordați câte 0,5p pentru fiecare răspuns corect și 2p din oficiu și obțineți nota meritată.

1. Curentul electric reprezintă: a) deplasarea unor sarcini electrice prin conductor; b) deplasare dirijată a purtătorilor de sarcină; c) orice deplasare de electroni.

2. Deplasarea purtătorilor de sarcină electrică în circuitul exterior al unui generator electric se realizează sub acțiunea unor forțe de natură: a) electrică; b) gravitațională; c) magnetică.

3. Cine furnizează electronii liberi din conductorii metalici, la trecerea curentului printr-un circuit electric: a) generatorul electric; b) aerul înconjurător; c) atomii metalului.

4. Curentul electric printr-un conductor, lichid este un curent: a) electronic; b) ionic; c) nu trece curent electric prin lichid.

5. Generatorul electric este acel dispozitiv care: a) menține o diferență de potențial constantă la bornele unui circuit; b) trimite sarcini electrice în circuit; c) absoarbe sarcinile electrice din circuit.

6. Intensitatea curentului electric, care trece printr-un conductor este dată de: a) sarcina electrică transportată de purtătorii de sarcină care trec printr-o secțiune a conductorului într-o secundă; b) curentul electric ce trece prin secțiunea transversală în timp de o secundă; c) electronii care trec în timp de o secundă prin secțiunea transversală a conductorului.

7. Care din relațiile de mai jos, reprezintă definiția intensității curentului electric: a) $I = q/t$; b) $I = U/R$; c) $I = P/U$.

8. Intensitatea curentului electric se măsoară cu: a) voltmetrul, legat în paralel; b) ampermetrul, legat în paralel; c) ampermetrul, legat în serie.

9. Intensitatea curentului electric dintr-un circuit simplu, are proprietatea: a) se modifică de-a lungul circuitului; b) rămâne constantă pe orice porțiune de circuit; c) nu are nici o proprietate.

10. Care este relația care definește tensiunea electrică:

a) $U = V_1 - V_2$; b) $U = L/q$; c) $U = R \cdot I$.

11. Instrumentul cu care se măsoară tensiunea electrică este:

a) voltmetrul, legat în paralel; b) ampermetrul, legat în serie; c) voltmetrul, legat în serie.

12. Între cele trei tensiuni electrice: electromotoare (E), la borne (U) și internă (u) există relația: a) $U = E + u$; b) $E = U + u$; c) $u = U + E$.

13. Relația care definește rezistența electrică este: a) $R = \rho l/S$;

b) $R = U^2/P$; c) $R = U/I$.

14. Relația $R = \rho l/S$ reprezintă: a) definiția rezistenței electrice; b) dependența de natura și dimensiunile conductorului; c) legea lui Ohm.

15. Legea lui Ohm pentru întreg circuitul este exprimată de relația: a) $I = U/R$; b) $I = q/t$; c) $I = E/R + u$.

16. Care din relațiile de mai jos, exprimă corect, legea lui Joule: a) $Q = R I^2 t$; b) $Q = U^2 I t$; c) $Q = U \cdot I \cdot t$.

	1	2	3	4	5	6	7	8
a		x			x	x		
b	x			x			x	
c			x					x
	9	10	11	12	13	14	15	16
a			x					x
b	x	x		x		x		
c					x		x	

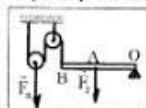
Prof. Ioan Druia - Drobeta Turnu-Severin

TEST RECAPITULATIV

- mașini simple, randament, clasa a VII-a

1. a) Ce valoare are rezultanta forțelor care formează un cuplu de

forțe ? b) Se poate economisi lucru mecanic cu o pârghie ? c) În ce situație putem economisi forță cu ajutorul unei pârghii ? Ce puteți spune despre deplasarea forței active în această situație ?

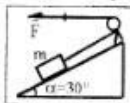


2. Se dă sistemul mecanic din figură, cu scripetii și pârghii ideale. Dacă $OB = 8$ m, $AB = 6$ m, $F_1 = 400$ N calculați forța activă F_2 .

R: $F_2 = 200$ N.

3. Pe un plan înclinat de randament 80% este ureat un cub de piatră cu latura de 1,5 m și $\rho = 8$ g/cm³ în timp de 6 min. Dacă înălțimea planului este de 10 m, care este puterea motorului utilizat ? Ce fenomene pot apărea în timpul urcării ? R: 9375 W.

4. Un corp cu masa de 60 kg este ureat pe un plan înclinat cu 30° față de orizontală, ca în figură. Dacă randamentul planului este 80% iar cel al scripetului de 60%, care este forța cu care se trage de cablu ? Se dă $g = 10$ N/kg. R: 625 N.



Prof. Emanuela Ene - Bărlad

CONDUCTORI ELECTRICI DIN POLIMERI

În 1990, echipa lui Francis Garnier, lucrând în laboratorul de materiale moleculare al CNRS de la Thiais, din Val de Marne, realiza primul tranzistor organic al erei electronice. Materialul utilizat era o substanță compozită, pusă la punct pornind de la polistiren, o moleculă aparținând familiei polimerului sulfurat care poate fi găsit în petalele galbene ale bumbacilor. Este un polimer cu proprietăți semiconductoare comparabile cu ale siliciului.

De ani de zile, chimiștii încearcă să obțină mase plastice care să fie bune conductoare de electricitate. În 1950, apare o primă soluționare, parțială, prin crearea polimerilor conductivi "extrinseci" (P.C.F.). Este vorba de policlorură de vinil (PCV) sau nylon, în care au fost încorporate pulberi de carbon sau fibre metalice. Asemenea materiale sunt utilizate pe scară largă pentru realizarea carcaselor de computere, deoarece sunt utilizate pentru ceran față de undele electromagnetice. Mai sunt utilizate pentru îmbrăcăminte antistatică. Problema este că metalul încorporat reduce calitățile mecanice ale materialului.

În aceste condiții, a apărut ideea ca polimerii să fie făcuți conductivi "intrinseci", acționându-se în interiorul moleculei. În anii '70, cercetările s-au orientat, în special, asupra unui lanț polimeric cu legături "conjugate", care prezenta simultan, legături simple și legături multiple. În 1977, o echipă de la Universitatea din Pennsylvania, condusă de Alan Dharwadkar, reușește să facă conductor acest lanț. Pentru aceasta, un eșantion de poliacetilină a fost dopat prin injectarea unor ioni negativi. Polimerul obținut poate atinge o conductivitate de 105 siemens pe cm², apropiată de cea a argintului și cuprului (106 siemens pe cm²). Această conductivitate poate fi modificată prin modificarea concentrației dopantului, rezultând proprietăți semiconductoare asemănătoare celor de siliciu.

Între 12-15 octombrie 1992, NATO a organizat o reuniune la care au participat aproximativ patruzeci de specialiști de talie mondială. Scopul reuniunii era de a examina aplicațiile actuale și de perspectivă ale acestor polimeri conductivi intrinseci (PCI). Avantaje majore: cost de fabricație redus, densitate la fel de redusă ca și masele plastice obișnuite, prelucrare ușoară. Dar, în plus, calități electronice, chimice și optice unice PCI sunt, deja, pe cale de a înlocui PCE în toată rețeaua blindajelor (cranelor) electromagnetice. Polianilina poate fi ușor amestecată, sub formă compozită, cu PVC, pentru a asigura protecția antistatică în procesul de fabricare a CIP-urilor. Gigantul IBM și-a asigurat deja furnizarea de polianilină de către Americhem, unul din cei cinci producători mondiali de PCI. La reuniunea menționată, cercetătorii de la IBM au menționat posibilitatea includerii polianilinei în procedul lor de fotolitografiere a circuitelor integrate. Fabricanții

de cabluri de înaltă tensiune, cum ar fi "Alcatel-Alsthom", intenționează să utilizeze PCI în locul capecanelor cu semiconductori pentru absorbtia câmpurilor induse. Altă perspectivă: protecția antiradar. Un alt PCI, polipirrolul, absoarbe semnalele radar de IF la fel de bine ca și materialele pe bază de oxid de fier. Firma americană "Milliken Research" a prezentat o țesătură impregnată cu polipirrol și care a fost testată cu succes cu material de camuflaj pentru tancuri și avioane. "Milliken" a vândut deja 100000 m² și se așteaptă la solicitări de până la un milion de metri pătrați în mai puțin de un an. Principalii clienți ai firmei sunt armata SUA și General Dynamics, fabricant de avioane de vânătoare, care se gândește la o vopsea pe bază de polipirrol pentru fuselaje.

Purtător al unei sarcini electrice, un polimer dopat se comportă ca un electrod, adică asemenea unei tije metalice aflată în contact cu un electrolit. În 1989, firma japoneză "Bridgestone" asociată cu "SEIKO", producea primele baterii-nasture, extraplate, cu catod de polianilină. Bateriile furnizează o tensiune de 3V și pot fi reîncărcate. Capacitatea lor energetică este apropiată de a acumulatorilor Ni-Cd. Sunt baterii "semi-organice", deoarece anodul este din litu. Avantajul electrodului din polimer este că se degradează mai puțin decât un metal, deci asigură o viață mai lungă bateriei.

Se vorbește, deja, de electrozi din polimeri pentru pilele de combustie și pare posibil ca, la începutul secolului viitor, automobilele să fie dotate cu baterii organice.

O altă familie de polimeri conductivi sunt: transportorii de ioni. Cu ajutorul acestora este deschis drumul spre pila electrică având numai componente solide. În 1978, un cercetător din Grenoble, Michel Armand, dovedește că un film ultrasubțire de polioxid de etilenă, dopat cu săruri de litu, poate juca rolul de conducător de ioni. Cu un film de litu drept catod și un anod compozit, pila se prezintă sub forma unei benzi subțiri, învelită în plastic. Comercializarea pe scară largă era prevăzută spre sfârșitul anului 1993, bateriile urmând să aibă dimensiunile unei cărți de joc. Un prototip reîncărcabil de 3V are o capacitate de trei ori mai mare decât o baterie cu Ni-Cd. Deocamdată, tehnologia realizării acestor filme ultrasubțiri încă nu este pusă la punct.

Cele două familii de polimeri, transportorii de ioni și transportorii de electroni, vor fi, cu siguranță, utilizate în sticlăria electrocrromică, adică la geamurile care-și schimbă culoarea la comandă. Transportorii de electroni au proprietatea de a-și modifica culoarea atunci când sarcinile (dopajul) lor variază. Pierderea sau câștigul unei anumite sarcini antrenează o modificare de structură, ceea ce modifică spectrul de absorbtie, deci culoarea polimerului. Ideea constă în aplicarea pe geam

a două filme PCI (electrozi), separați printr-un film de polimer, electrolit (transportor de ioni). Aplicarea unei tensiuni de până la un volt duce la un fenomen reversibil: încărcare = oxidare = colorare; descărcare = reducere = decolorare. Se pare că, astfel, ar scădea cu 50% din consumul de energie (iluminat artificial, climatizare) față de geamurile obișnuite.

În afara proprietăților optice, polimerii conductori reacționează mecanic la modificările sarcinii electrice. Polimerul conductor se "umflă" atunci când crește dopajul și se contractă atunci când dopajul se reduce. Variația de volum ajunge până la 30% din volumul inițial. În SUA se comercializează indicatoare de presiune pe bază de polianilină care funcționează ca și microfoanele piezoelectrice. O

variație de presiune provoacă modificarea volumului polimerului, ducând la apariția unei tensiuni electrice care poate fi măsurată. Patru electrochimisti de la Universitatea San-Sebastian au prezentat o piesă pe bază de polipirrol care, supusă unei tensiuni electrice, se curbează la 90° față de forma inițială. Piesa a fost comparată cu un mușchi artificial, adică un sistem capabil să transforme, la o comandă electrică, energia chimică în energie mecanică. Un astfel de "mușchi" de 20 mg poate ridica o greutate de 20-30 de ori mai mare decât greutatea proprie.

Prof. Teodor Dateș - Lic. Economic Nr. 2 - Iași
(traducere și adaptare după revista "Science et Avenir")



PROBLEME DE PERFORMANȚĂ

1. Trei puncte materiale se mișcă, pe dreptele Δ_1 , Δ_2 și Δ_3 , paralele aflate în același plan, cu vitezele v_1 , v_2 și v_3 . Cele trei puncte sunt în permanență coliniare în mișcarea lor. Să se determine raportul dintre distanțele la care se află Δ_1 față de Δ_2 și Δ_3 . **R:** $\lambda = (v_2 - v_1) / (v_3 - v_1)$.

2. Se dă circuitul electric din figură în care se cunosc E_1 și randamentul η al circuitului în lipsa celei de-a doua surse. Să se determine valoarea limită a t.e.m. a celei de-a doua surse pentru care aceasta debitează pe rezistorul de sarcină. Aplicație numerică: $E_1 = 121$ V și $\eta = 1/1.1 = 0.99$. **R:** $E_2 \geq \eta E_1$; $E_2 \geq 110$ V.

3. Un punct material greu, de masă m , se găsește pe un plan înclinat aspru (coeficient de frecare la alunecare μ) al cărui unghi față de orizontală este α . Să se determine limitele de variație ale măririi unei forțe orizontale, ce acționează asupra punctului material, astfel încât, acesta să se afle în echilibru. Să se particularizeze problema pentru cazul $\mu = 0$ (absența frecării) și să se verifice cu acest prilej corectitudinea soluției stabilită anterior.

R: $mg \sin(\alpha - \varphi) \leq T \leq mg \sin(\alpha + \varphi)$; $\varphi = \arctg \mu$; $T = mg \sin \alpha$.

4. Pentru ridicarea în mișcarea uniformă a unui corp de masă m , pe un plan înclinat cu frecare, se aplică o forță de tracțiune T orientată în lungul liniei de cea mai mare pantă. Care este valoarea limită a coeficientului de frecare, la alunecarea corpului pe plan, pentru care

problema este posibilă? **Discuție.** **R:** $\mu_{\min} = \sqrt{\left(\frac{T}{mg}\right)^2 - 1}$; $T = mg$.

Discuție: 1) $\mu_{\min} = \arctg \alpha$; $\alpha = \arctg \left(\sqrt{\left(\frac{T}{mg}\right)^2 - 1} \right)$; 2) $mg < T < \sqrt{2} mg$.

5. Să se determine valoarea limită a unghiului de înclinare față de orizontală a unui plan înclinat aspru pentru care este mai convenabil ca un corp greu să fie ridicat direct, decât să fie deplasat pe acest plan. Coeficientul de frecare la alunecarea corpului pe planul înclinat este μ .

R: $\alpha \geq \pi/2 - 2\varphi$, $\varphi = \arctg \mu$ (unghiul de frecare).

6. Se consideră piramida regulată din figura alăturată ale cărei muchii sunt bare cu lungimea l , de masă neglijabilă, articulate ideal în vârful S , unde este așezat un corp punctiform cu masa m_1 . La extremitățile inferioare ale barelor sunt fixate corpuri punctiforme de mase $m_2 = m_1/4$ și care pot aluneca fără frecare pe suportul orizontal. Cele patru corpuri punctiforme se află în vârfurile unui pătrat de latură l . Piramida dată este suspendată de vârful S în P prin intermediul unui fir ideal astfel încât corpurile de capetele inferioare ale barelor se sprijină pe suportul orizontal fără apăsare. Tâind-se firul de suspensie SP , se cere să se determine: 1) Înălțimea față de

suportul orizontal la care se află corpul de masă m_1 atunci când corpurile de masă m_2 au viteza maximă precum și mărimea acestei viteze; 2) Viteza maximă a corpului cu masa m_1 . **R:** 1) $h = \sqrt{2l/3}$; $v_{\max} = v_2(h) =$

$$= \frac{1}{9} \sqrt{2 \sqrt{6} gl} \approx 0,24 \sqrt{gl}; 2) v_{\max} = \sqrt{\sqrt{2} gl} \approx 1,18 \sqrt{gl}$$

7. Un automobil, considerat drept un punct material, are masa m și viteza v_0 . Oprind motorul în mers, automobilul parcurge o anumită distanță până la oprire, fără utilizarea frânelor. Să se determine timpul socotit din momentul opririi motorului până la oprirea automobilului luând în considerare atât forța de frecare a roților cu drumul orizontal și rectiliniu pe care se deplasează cât și rezistența aerului. Coeficientul global de frecare dintre roți și drum este μ , iar rezistența aerului este proporțională cu pătratul vitezei automobilului, coeficientul de proporționalitate este k .

Să se particularizeze relația obținută pentru cazul în care rezistența

aerului se neglijează ($k=0$). **R:** $t_0 = \sqrt{\frac{m}{\mu kg}} \arctg v_0 \sqrt{\frac{k}{\mu g m}}$; $t_0' = \frac{v_0}{\mu g}$.

8. Un paralelipiped de masă m și având dimensiunile din figura alăturată, este așezat pe un plan orizontal. Să se determine lucrul mecanic necesar răsturnării paralelipipedului în jurul muchiei D .

Aplicație numerică: $a = 6$ m; $b = 8$ m; $m = 40$ kg și

$$g \approx 10 \text{ m/s}^2. \text{ R: } L = \frac{1}{2} mg (b - \sqrt{a^2 + b^2}) \cdot L = -400 \text{ Nm}.$$

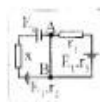
9. O sursă de lumină uniformă și punctiformă de intensitate luminoasă I este atârnată la capătul unui fir ideal (inextensibil și de greutate neglijabilă) și care oscilează armonice în jurul punctului O (vezi figura). Știind că lungimea firului este $OP = l$, se cere să se determine mărimea amplitudinii unghiulare $\theta \in [0, \pi/2]$ pentru care iluminarea, în plan orizontal, al punctului M este maximă. Se consideră $OM = kl$, $k \in [0, 1]$. Să se calculeze valoarea maximă a iluminării punctului M și apoi să se particularizeze problema pentru $k = 0,5$.

$$\text{R: } \theta = \arcsin \frac{1}{2k} (B - A); A = 1 + k^2; B = \sqrt{1 + 14k^2 + k^4};$$

$$E_{\max} = \frac{1}{2kl^2(2A - B)} \sqrt{4k^2 - (B - A)^2}$$

Particularizare: $\theta = 62^\circ 22' 29''$; $E_{\max} \approx 2,11 I / l^2$.

10. Se dă circuitul electric de curent continuu din figura alăturată în care se cunosc E_1 , E_2 , r_1 și r_2 . Să se determine valoarea rezistenței x pentru care intensitatea curentului prin latura AB a circuitului, lipsită



de rezistență electrică, este nulă; 2) Știind că $M_{\text{av}} = k$, să se determine valoarea minimă a raportului E_1/E_2 pentru care soluția de la punctul 1) există.

$$R: 1) x = 2r_1 \left(1 - \frac{E_2}{E_1} \right) - r_2, 2) \left(\frac{E_1}{E_2} \right)_{\min} = \frac{2}{2-k}$$

11. Se consideră o spirală circulară de rază variabilă $R \in (0, \infty)$ situată în aer și parcursă de curentul I . Să se determine raza spiralei pentru care inductanța magnetică creată într-un punct de pe axa acesteia, este maximă. Ce valoare maximă are inductanța? Axă spiralei se consideră perpendiculară, pe planul acesteia, în centrul ei.

$$R: R^* = \frac{1}{\sqrt{2}}; B_{\max} = B(R^*) = \frac{\sqrt{3}}{9} \mu_0 \frac{I}{1} \approx 0,19 \mu_0 \frac{I}{1}$$

12. Se consideră un circuit electric liniar, monofazat, RLC paralel, de curent alternativ și sinusoidal, care asigură, la frecvențe variabile ale tensiunii de alimentare, aceeași amplitudine a intensității curentului principal (total) din circuit. Să se determine pulsațiile tensiunii de alimentare pentru care curenții ce trec prin bobină și condensator au valori maxime. Ce relații există între aceste pulsații? R:

$$\omega_1 = \sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{1}{2R^2C^2}}, \omega_C = \sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{L^2}{2R^2}}, \omega_1 \omega_C = \omega_0 = \frac{1}{LC}, \text{ în care}$$

ω_0 reprezintă pulsația de rezonanță a curenților în circuit.

Prof. Romulus Sfichi - Suceava



ECOLOGIE, ETICĂ, EDUCAȚIE (II)

Etica este știința care stabilește normele morale și în această calitate a sa ne oferă, pe baza domeniilor ei de fapte precise (scopurile, conduita și idealurile), orientarea în viață.

Viața modernă se sprijină pe libertatea vieții private, pe libertatea civilă ce stă la baza legislației juridice și presupune respectul personalității. Această libertate trebuie asociată întotdeauna responsabilității. Responsabilitatea, adică sentimentul cunoașterii valorilor proprii și a situației ocupate ca ființă dotată cu inteligență și rațiune, stă la baza societăților evoluat, spre deosebire de societățile primitive în care coeziunea indivizilor se bazează doar pe unitatea de credință. Demnitatea este condiția etică necesară apărării propriilor convingeri și care nu admite ca, în viața socială și culturală, să fie folosite persoane care nu au pregătirea sau aptitudinile necesare îndeplinirii unei anumite funcții.

Desigur, la acestea se adaugă, în mod obligator, cele trei categorii, morale, sociale, și naționale, care trebuie să ghideze împlinirea unei educații complete: morale - reprezentate de încrederea în sine obținută prin reperi asupra noastră înșine, de cultivarea simțului estetic și instructiv, care formează un bagaj permanent și util personalității, sociale - prin îndeplinirea îndatoririlor față de familie și profesune, cele naționale fiind reprezentate de patriotism și dragostea față de natura țării tale.

Etica fiind știința despre morală, despre normele de comportare care reglementează relațiile dintre oameni și atitudinea față de societate, ea dirigează acțiunea omenească ce are loc în cuprinsul realității, adică până la limita ce o desparte de utopie. Numeroasele sale legături cu alte științe sociale ca psihologia, sociologia, logica, dreptul, pedagogia și politica, fac ca rolul său să nu fie cel de surprindere a riscurilor acestor aventuri pline de surprize care este viața, ci doar de a asigura, pentru fiecare aventură a vieții, în parte, aceleași șanse optime pentru a se realiza. Dar determinarea existenței după un model uniform se constituie într-un contra-sens: nici o formă de viață nu poate fi considerată ca fiind importantă. Dietarea unor principii abstracte și generale ar nega faptul că situațiile izvorâte din diversitatea individuală trebuie să-și găsească soluții și să se integreze unor parametri anticiomer: prezent - valor, certitudine - risc, putere - neputință, libertate - constrângere: colectiv - individual, social - personal.

Să vă dau un exemplu.

Societatea a suprimat, în parte, selecția naturală. Sunt semne care spun că - ar putea să fim constrânși la o selecție artificială riguroasă, neputându-se suporta costurile enorme ale tratării tuturor bolnavilor. Selecția naturală favorizează cei mai buni reproducători. Care vor fi criteriile pentru selecția artificială? Cine le va stabili?...

Iată cum apar divergențele între biologi și moralști. Biologii trebuie să amintească mereu moralștilor că ființa umană nu poate fi disociată de materse - deci de ansamblul biosferei - iar moralștii trebuie să

temperze proiectele biologilor amintindu-le că omul nu este doar materie...

Cred că nu este rău să stabilim acum și raporturile dintre Știință și Religie. Lucrul acesta mi se pare cu atât mai important cu cât se pare că unul dintre cele mai mari rele ale timpului nostru este că Știința și Religia apar ca două forțe destul de greu de împăcat. Nici Biserica, întemnițată în dogmele ei și nici Știința, încătușată în materialism, nu mai sunt în stare să formeze oameni compleți. S-a pierdut arta formării sufletelor și acest lucru nu se va mai obține decât atunci când Știința și Religia se vor strădui, împreună, prima extinzându-și domeniul, iar Religia, nerenunțând la tradițiile ei, să înțeleagă originea, spiritul și adevărata valoare a Științei. Nu se poate să stabilim raporturi echivalente între Religie și Știință pentru că sunt două lucruri complet diferite și nu există o echivalență între "unitățile de măsură" ale uneia și ale celeilalte, tot așa cum nu putem măsura timpul cu kilograme. Asta-i tot!

Extraordinara capacitate mintală a genului Homo, care se traduce prin aptitudinea de "a învăța", fundamentează superioritatea sa biologică. Se afirmă chiar că suntem oameni în măsura în care învățăm să fim oameni. Insul uman învață din frageda pruncie până la adânci bătrâneți, ceea ce învață cuprinzând categorii diverse, de la cunoștințe la felul de a gândi, la comportamente, la aptitudini.

Ecologia nu capătă întreaga sa valoare dacă uităm să încadrăm mișcarea de idei provocată de afirmarea ei în progresul mondial al mentalităților cu ecologizarea diverselor domenii, preocupări, activități. Pentru că, prin aceasta, se obține mai mult decât un adaos de percepție pedagogice la cunoștințele necesare omului de azi și, mai ales, de mâine.

Există încă nenumărate manifestări anti-ecologice de la comportamentul omului-de-pe-stradă până la războaie ce mai bântuie pământul. Lipsa unei conștiințe ecologice - și folosese aici termenul de "conștiință" în înțelesul său etic - este cauza, iar ignoranța - moduri sau de manifestare.

Ar fi însă o mare greșală să credem că însușirea ecologiei ca știință a ecosistemelor ar fi suficientă pentru redresarea situației. Ceea ce se cere educat este mai ales felul de gândire. În acest fel, ecologia o aduce, pe lângă câștigul de informație și unul de afirmare a rațiunii, de înțelepciune, înțelegere și autocunoaștere a omului. Prin educația ecologică se obține nu numai o înnoire a mentalităților, ci ea implică un proces de multe ori mai dificil: dezvoltarea de multe obiceiuri de gândire. Și se știe că obișnuința este a doua natură!

Retrospectiva istoriei omenirii din perspectiva ecologică arată că, împreună, comportamentul economic, cel demografic și comportamentul ecologic alcătuiesc o triadă de însemnătate esențială pentru înțelegerea fundamentelor materiale ale dezvoltării societății. Educația ecologică trebuie să cuprindă, pe lângă educația științifică și tehnică, și o educație a sentimentelor, a idealurilor, o educație morală.

Și iarăși cred că nu este rău să ne oprim un moment și asupra noțiunii de "putere". Puterea este inerentă oricărei acțiuni naturale sau umane, fie ele individuale sau sociale. Mai mult, este presupusă în orice structurare sistemică. Implicațiile ei axiologice trebuie însă examinate nu doar din punct de vedere economic, sociologic sau antropologic, ci și din punct de vedere biologic. Etologia omului, ca animal social și ierarhic, favorizează relațiile de tip dominare, ele neexcluzând, desigur, relațiile de cooperare care le sunt, însă, subordonate.

Sentimentul puterii, dorința de a o avea, încântarea produsă de exercițiul ei, privesc nu numai puterea în societate ci și puterea Omului asupra Naturii. Și când viața vă va pune în situația de a o acorda sau de a o administra, gândiți-vă la demnitate și la ce presupune această calitate! Avem, deci, nevoie de o educație către adevăruri afective, de înlocuire a idealurilor de dominare și de putere cu unul constructiv, în afară dar și înăuntrul omului.

Pentru a modifica mediul să înconjurător, omul a avut nevoie de diverse instrumente: de producție, de organizare și de orientare. Dar

un instrument nu este bun decât în măsura în care este "bun" cel ce-l mănuieste. Pentru a fi "bun" mănuiitorul instrumentului, trebuie să-i fie bune competențele și virtuțile, iar pentru aceasta trebuie să recunoască rolul fundamental al toleranței. Toleranța în știință - oricare ar fi aceasta - înseamnă a recunoaște că orice teorie nu este decât un instrument de analiză și nu o dogmă! Istoria ideilor este istoria instrumentelor, iar istoria civilizației este istoria civilizației acestor instrumente. Educația, ca factor al transformării conștiinței umane, trebuie să fie un instrument bine conceput și bine mănuit.

Nici un sistem social nu poate dăinui fără respectarea acestor unor reguli de comportare a înșilor componenți sau participanți. Aceste reguli, grupate în sfera deontologicului, juridicului și moralic sunt domeniile spre care educația trebuie să-și îndrepte atenția. Nu întotdeauna însă competența și virtuțile educatorului au fost în concordanță cu instrumentul. Iată de ce avem nevoie astăzi nu numai de o educație a tuturor ci, mai ales, de o educație a educatorilor!

Vom vedea, în numerele viitoare ale revistei, care sunt eciziunile educației ecologice și cum se poate obține.

Dr. Gabriel Gheorghiu - Braila

□ MARI FIZICIENI

Gheorghe Șincăi și fizica

Istoria oricărei științe trebuie să pornească de la cunoașterea contribuției precursorilor ei. Începuturile fizicii din țara noastră sunt legate de numele Gh. Șincăi, un adevărat pionier al răspândirii elementelor de fizică în rândul poporului. În general, lumea știe că Gh. Șincăi a fost un mare istoric iluminist și un înflăcărat luptător pentru drepturile naționale ale românilor din Transilvania, dar se cunoaște mai puțin faptul că, în afară de vestita sa lucrare "Ironică românilor și a mai multor neamuri", el a scris și cărți didactice destinate elevilor. De asemenea, el s-a gândit să lumineze poporul folosindu-și cunoștințele de fizică dobândite în timpul studiilor făcute la Roma. Fără a fi un adevărat fizician-cercetător în domeniul fizicii, Gh. Șincăi are, totuși, marea merit că a fost, după cât se știe până acum, primul cărturar care a scris despre fizică în românește.

Gh. Șincăi a conceput, probabil prin 1804 - 1808, o carte cu titlul "Învățătură firească spre surparea superstiției norodului". Această lucrare este prelucrată după un autor german, dar însemnătatea ei constă în faptul că, adaptând-o la nevoile țărânului român, în ea se tratează o serie de probleme de fizică cu intenția de a combate ignoranța, obscurantismul și superstițiile răspândite în popor. Cartea este mai puțin o încercare de explicare a unor fenomene fizice, ci mai ales un patetic îndemn spre învățătură, considerând, în concepția iluminismului epocii sale, că omul se poate înălța prin cultură. Totuși, prin faptul că ea este un adevărat manual de fizică elementară, lucrarea lui Șincăi prezintă un interes deosebit pentru începuturile istoriei fizicii la români. Acest interes se limitează, din păcate, numai la domeniul teoretic deoarece, din cauza vitregiilor vremii, lucrarea a rămas în manuscris și, deci, nu a avut influență asupra contemporanilor autorului.

La începutul cărții, Gh. Șincăi încearcă să dea o definiție a fizicii, cum îi spuneau grecii antici, dar pe care el o numește "învățătură firească". Această învățătură trebuie să vorbească despre "proprietățile,

puterile și lucrările trupurilor". Este evident că prin această formulare Șincăi se referă atât la proprietățile cât și la forțele și interacțiunile dintre corpuri ("trupurile" nefiind altceva decât lumea materială). Sarcina fizicii este și aceea de a arăta "alcătuirea" unor corpuri (trupuri) precum: focul, aerul și apa. Credem că în enumerarea acestor forme de existență ale materiei se vede și influența filozofiei materialiste antice grecești. Să nu uităm că Gh. Șincăi a făcut la Roma studii de teologie dar și de filozofie. Când învățăm despre ploaie, zăpadă și grindină (stări de agregare a materiei), despre fulger și trăsnet (fenomene atmosferice), sau despre "pricina pentru care se întuneacă Luna și Soarele" (eclipse), învățăm, de fapt, fizică.

În concepția lui Șincăi, învățarea fizicii are, în primul rând, un folos practic, țărânul cu ceva cunoștințe de fizică își poate lua pământul mai bine, știind "care pluguri și care unelte sunt mai bune spre lucrarea fiecăreia țărini" (deci cunoașterea mecanicii). De asemenea, "știința fizicii e foarte de folos și spre înțelegerea sănătății", căci ea le arată oamenilor în ce condiții trebuie să locuiască și cum să se ferească de boli, iar dacă din cauza necunoașterii fizicii s-au îmbolnăvit, să alerge "la doctarii cei prin ocărmuire orânduși, că aceștia au toată știința fizicii", și nu la "descântări și boscoane, din care nu e de a nădăjdui vreun folos". Din cele arătate mai sus rezultă că lucrarea lui Gh. Șincăi este, de fapt, o carte cuprinzând cunoștințe despre natură din mai multe științe, inclusiv din fizică.

Scopul declarat al autorului și explicit formulat chiar în titlul lucrării, este acela de a combate, prin răspândirea cunoștințelor de fizică, teama și superstițiile din sufletul țărănilor, întreținute numai de ignoranța în care trăiau. Dacă vor cunoaște natura lucrurilor și fenomenelor, precum apariția cometelor, producerea cutremurelor, mișcarea corpurilor cerești ș.a., oamenii nu vor mai căuta să-și deslușească fericirea în stele și nici nu se vor mai teme pentru că "adevărat este că numai știința fizicii e mișcarea aceea prin care se mântuie oamenii de toate rădăcinile lor".

Prof. Rodica Surubaru - Piatra-Neamț

□ ȘTIAȚI CĂ...

... prima oglindă concentratoare mare, cu diametrul de 12 cm a fost construită de astronomul francez Jacques Cassini, care a prezentat-o regelui Ludovic al XV-lea, în 1747! Cu ea s-au obținut temperaturi de peste 980° C, ceea ce a permis topirea argintului la o vâscozitate atât de scăzută, încât, turnat în apă, se transformă în "filamente de grosimea

firelor de păianjen".

... matematicianul german Ehrenfried WALTER von TSCHIRNHAUS a proiectat și construit lentile cu diametre de circa 75 cm. Folosind aceste lentile a reușit să topească materiale ceramice prin concentrarea razelor de soare. Ducele de Orleans a obținut o astfel de lentilă și a pus-o la dispoziția medicului său, care a folosit-o pentru a topi aur și argint.

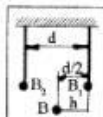
MINIOLIMPIADA DE FIZICĂ Braşov - 7 ianuarie 1995

Clasa a VIII-a

1. O placă omogenă plană, foarte subţire, cu masa M , în formă de triunghi echilateral cu lungimea l , realizată dintr-un material izolator, având fixat în fiecare din vârfurile sale câte un corp electrizat, fiecare cu sarcina q şi masa m , se află pe un suport orizontal izolator. Pe verticala centrului de greutate al plăcii, la înălţimea h este fixat un alt corp punctiform electrizat cu sarcina Q . Sistemul se află în aer pentru care se cunoaşte ϵ . Să se determine: a) intensitatea câmpului electric în punctul reprezentând centrul de greutate al plăcii; b) presiunea exercitată de sistem pe suportul orizontal. Se cunoaşte g .

Prof. Ion Ionel - Bucureşti

2. În figură, bilele identice B_1 şi B_2 , foarte uşoare, electrizate cu



sarcini identice q , sunt suspendate de fire identice, foarte uşoare. Să se determine sarcina electrică a bilei B_1 , fixată aşa cum indică desenul, astfel încât firele de suspensie să fie paralele la distanţa d .

Prof. I. Toma, prof. C. Presură, prof. R. Ionescu - Bucureşti

3. Graficul dependenţei $I - f(U)$ pentru un reostat cu cursor aflat în circuitul unui generator de curent continuu este reprezentat în figură.

Să se determine: a) t.e.m. E şi rezistenţa interioară r a generatorului; b) puterea maximă furnizată de generator.

Prof. I. Toma, prof. C. Presură,

prof. R. Ionescu - Bucureşti

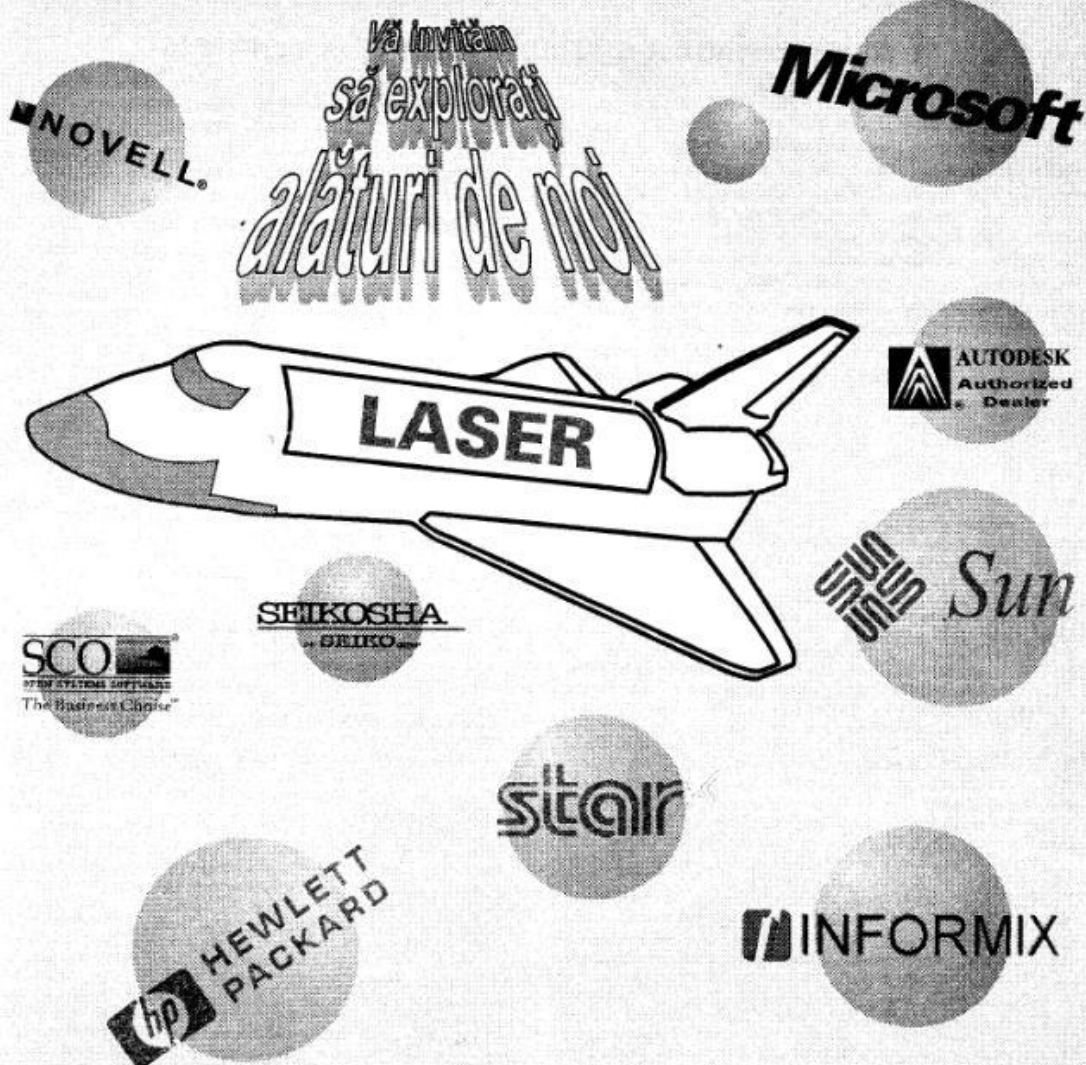
Continuare în numărul viitor

REZOLVITORI DE PROBLEME

Botoşani: Liceul "A.T. Laurian", Clasa a X-a: Humelnicu Geanina (40); Clasa a XI-a: Alexoae Ovidiu (50); Acimile Rodica (55); Anghel Paul (56); Adascalici Mariana (31); Balan Ionuţ (60); Băndrescu Felicia (51); Banulescu Ştefan (39); Butnaru Ovidiu (40); Butnaru Ştefan (40); Bulcu Daniela (53); Burduga Marian (51); Caraman-Dinu (52); Carpiuc Camelia (60); Chiponca Oana (57); Clacotici Nicoleta (52); Conţas Andreea (56); Creţu Valentina (54); Danisor Claudia (50); Dughela Eduard (54); Dumitru Cristi (50); Gheorghiu Simona (56); Graur Irina (57); Holomei Florentina (57); Huşman Ionela (52); Ivanov Iulia (50); Leonte Camelia (51); Macsim Cristina (51); Munteanu Florentina (53); Pavel Andreea (57); Paveliuc Adina (59); Plot Marcel (50); Puşcaşu Andreea (51); Răileanu Oana (40); Robu Mihaela (53); Roşu Heltrici Crina (53); Simiuc Dinu (106); Stoica Decobal (56); Timofte Adrian (103); Turtureanu Nadia (109); Toşa Laura (121); Clasa a XII-a: Acasandrei Geanina (39); Lopatnic Lenuţa (40); Negru Mariana (44); Balta Daniela (57); **Baia Mare:** Clasa a IX-a: Bodor Rodica (16); Corcociuc Adriana (12); Cristea Cezica (16); Contiu Maria (7); Dumitrescu Otilia (16); Duciuc Monica (16); Gyirascu Gabriela (16); Hausi Gabriel (17); Irinco Alina (16); Konyisko Ildiko (16); Math Loredana (16); Oniga Diana (16); Paraschiv Emilin (10); Pop Rodica (16); Varga Ghizela (16); **Bucureşti:** Grupul Şcolar "Tehnometal": Clasa a X-a: Crişan Ionuţ (10); Enculescu Mihaela (6); Greculesci Ştefan (10); Odovicu Gina (10); Tapalaga George (11); Clasa a XI-a: Acobăniţei Daniel (78 + 2 performanţă); Clasa a VI-a: Ene Loredana (7); **Drobeta Turnu-Severin:** Clasa a VI-a: Bogdan Ionuţ (9); Tintaru Nineta (10); Clasa a X-a: Lascu Petrescu Mihaela (15); **Giurgiu:** Clasa a VII-a: Caravan Mihaela (15); **Iaş:** Liceul "Naţional": Clasa a VII-a: Hodorobă Bogdan (33); Lazăr Ionuţ (22); Punga Cristina (8); Toftan Dan (25); Vasiliu Mihaela (20); Clasa a IX-a: Vornicu Mihaela (14); Liceul "C. Negruzzi": Clasa a VII-a: Nedelcu Cristi (38); Liceul "Al. I. Cuza": Clasa a IX-a: Calistru Florin (5); **Piatra Neamţ:** Clasa a VI-a: Andriescu Maria (14); Andrei Muraru Madalina (10); Guţu Răzvan (16); Rotaru Cătălin (11); Păltreanu Simziana (10); Clasa a VII-a: Arentouicea Ovidiu (38); Benua Bogdan (18); Caravan Laura (21); Dascălu Ştefania (11); Ilodă Raluca (19); Ispate Emilia (26); Morhan Alexandra (23); Rusu Radu (38); Vasiliu Irina (22); Zota Mihai (56); Clasa a VIII-a: Buga Anca (16); Costache Romeo (16); Dascălu Ana (16); Dăscălescu Diana (13); Munteanu Diana (17); Oprean Bogdan (45); Tudose Alexandru (16); Ploicist: Clasa a VII-a: Ion Cristica (10); Ion Daniela (10); Panait Lavina (12); Părvu Nicolae (10); Clasa a VIII-a: Alexe Bogdan (10); Ionuţ Anca (10); Ivănescu Gabriel (10); Clasa a IX-a: Doncoelo Ioana (10); Rădulescu Adrian (12); Clasa a X-a: Botze Valeriu (10); Clasa a XI-a: Simion Robert (10); **Sebiş - jud. Arad:** Clasa a IX-a: Brad Alexandru (20); **Sibobozia - jud. Ialomiţa:** Clasa a IX-a: Mihai Costin (36); **Timişoara:** Clasa a VII-a: Bunca Andreea (18); Caravan Cornelia (9); Măran Andreea (10); Mănescu Şerban (16); Clasa a VIII-a: Buligă Mirela (13); Cosma Madalin (11); Şipeţan Lavina (13); Vetan Mihaela (9); Clasa a IX-a: Vortuş Otilia Andreea (43); Clasa a X-a: Sofonea Cristina (32); **Tg. Jiu:** Clasa a XII-a: Andriţă Traian (9) (Com. Aninosa); Cazan Tiberiu (36); Loga Minedora (13); Nimara Bobi (12); Sonevancu Dorina (36); **Vinju - Mare - jud. Mehedinţi:** Clasa a IX-a: Dobres Cristian (10); Clasa a X-a: Balaban Simona (18); Mihailescu Cristian (31); Toader Otilia (17); Clasa a XI-a: Aninoiu Robert (21); Bocioaga Mirela (27); Buse Marcela (31); Ciovică Gabriela (34); Cioclov Cristi (31); Matei Loredana (25); Scornasc Florin (21); Ştefan Maria (26); Truila Emamiela (29); Clasa a XII-a: Radu Marian (23); Zălieu - jud. Sălaj: Clasa a XI-a: Teodora (27); **Brăila:** Şc. Normală: Clasa a IX-a: Dragomir Silvia (8); Golea Geanina (18); Hoin Veronica (13); Ivănescu Adina (10); Marcu Steluţa (10); Ruru Nicoleta (9); Spătaru Ionela (9); Zămfir Mihai (7); Urse Diana (19); Faurei - jud. Brăila: Clasa a XI-a: Hincimichi Ciprian (14); Şcoala nr. 7: Clasa a VI-a: Brătilă Cristina (23 + A); Caragaş Roxana (14); Gurgu Gabriela (30 + A); Gurău Ştefan (20); Silion Mihai (5); Spănu Lidia (13); Ştegaru Ionuţ (14); Vlaicu Lucian (14);

Clasa a VI-a C: Amorjică Cristina (15); Băluţă Elena (30); Camburi Adriana (17); Căpăţâ Diana (16); Costea Irina (17); Costescu Speranţa (30); Dăicu Cătălin (8); Dăcu Ştefan (17); Gheorghiu Ioan (22 + A); Hank Marius (8); Ionescu Bogdan (26); Jianu Lidia (29); Lazăr Ionuţ (17); Lungeanu Liviu (14); Marina Cristina (23); Manca Marian (14); Nedelcu Andrei (4); Niţă Alexandru (15); Puşcaşu Rose Marie (7); Păjoil Luana (16); Radu Cosmin (11); Teodoros Alexandru (29); Tudoran Oana (18); Tulca Pantelimon (10); Vlăscanu Roxana (16); Vastardis George (25); Clasa a VI-a D: Băluţescu Daniel (29); Porumbou Monica (8); Mihai Daniela (30 + R); Milca Silviu (10); Panait Diana (26 + R); Porumbou Monica (14 + R); Clasa a VI-a B: Adam Vlad Alin (12); Buhociu Maria Cezara (33); Cărluşu Adrian (30); Cărluşu Bogdan (20); Chiriac Tiberiu (12); Cochirleanu Vlad (12); Crăciun Daniela (20); Drăgulin Bogdan (30); Gonciar Ştefania (31); Gurgu Dana Margareta (20); Iancu Ruxandra (12); Nisipcanu Andrei (12); Papuc Mihai (25); Măltu Ana Maria (10); Marin Loredana (15); Mocanu Alexandru (12); Mocanu Elisabeta (15); Mortu Constantin (12); Moldoveanu Nicolae (12); Răileanu Daniela (12); Şuşnea Cătălina (15); Toma Gabriel (21); Tudor Veronica (13); Turchină Stela (21); Tureac Andra (12); Vălcu Cezar (21); Clasa a VI-a F: Balaban Gabriel Sorin (13); Balan Adriana (16); Buzea Elena Loredana (36); Chivu Adela Aurelia (10); Cioroi Liviu Costel (16); Clapsan Mihai (13); Finescu Andreea (17); Ghionca Victoria (24); Ilie Elena Irina (13); Neagu Ana Maria (12); Nichita Simona (16); Petrov Marian (14); Clasa a VII-a B: Băicu Ioana Daniela (27); Balaban Corina Marinela (26); Băştirescu Mirela Elena (12); Bălăceanu Răzvan Ionuţ (12); Bănică Ştefăniţă Gabriel (12); Bojescu Elena (22); Costan Andrei (21); Costin Georgiana (19); Dobres Mihai (52); Dobrotă Liviu (13); Dragotă Alice (24); Franga Andreea Diana (12); Fronea Ioana Paula (15); Gancev Veronica Florentina (25); Grosu Liliana (30); Ioanţescu Cristian (33); Ivan Dana Cristina (27); Lăcăţuşu Lelia (12); Manta Adrian (14); Clasa a VII-a A: Chiţu Theodor (29 + A); Diaconatu Sergiu (6 + A); Muşat Denisa (35); Mitrofin Andreea (18); Ştefan Roxana (30); Saghin Alina (24); Săncu Cristina (31); Tudose Raluca (40); Moldoveanu Ciprian Adrian (24); Oprea Denisa (21); Pantalon Anca Delia (30); Păun Ştefan (13); Stroe Lucian Adrian (40); Clasa a VII-a C: Alexe Daniela (6); Bărbulescu Ionela (31); Bobocescu Gabriela (27); Ceauş Mirela (12); Ciubotariu Alina (33); Ciupitu Nicoleta (10); Ciutacu Cătălin (15); Colibamchi Estera (12); Dereli George (12); Nicolae Violeta (12); Orăşanu Alina (26); Rusen Elena (12); Stan Liliana (12); Clasa a VII-a D: Anton Alex Maria (60); Arhure Dan (20); Dăscă Oana (18); Guminski Monica (21); Ilie Oana Cristina (30); Ion Anca Maria (17); Ionescu Alina (26); Muşat Cristian (28); Nancu Iulian (50); Ştefan Adrian (15); Clasa a VII-a F: Bărbulescu Mihai (19); Bucur Sergiu (15); Cazan Cristina (23); Cepragă Dorin (12); Coman Liliana (9); Drăghici Andrei (16); Flores Iuliana (16); Grosu Roxana Irina (8); Iacomi Ionuţ (20); Ilie Bogdan (20); Leu Rodica (15); Militaru Florin (12); Mocanu Mariana (42); Muşat Cosmin (12); Nechifor Mihaela (12); Perianu Cristian Mihai (20); Tudorache Florin Daniel (17); Turc Adrian (13); Urse Adrian Gabriel (22); Vasile Cristian Florentin (12); Vălcu Liana (20); Zămfir Liviu (21); Clasa a VII-a E: Stoica Aura (6 + A); Nardă Lavina (3); Trifan Rodica (5); Mogoş Ana (31); Clasa a VIII-a A: Băicu Florin (16); Butea Simionescu Alexandru (16); Caruz Roxana (12); Cară Mihaela (25); Dragomir Cătălin (16); Dumitrescu Ecaterina (18); Erdi Brăduşu (12); Balan Anca (16); Hangu Octavian (16); Ionescu Cristina (18); Lazăr Andrei (12); J. M. Mihaela (12); Murgoci Andreea (16); Nicolae Veronica (10); Semergiu Monica (12); Spulber Alina (13); Stoica Cristina (16); Taifas Alexandra (12); Voicu Daniela (15); Clasa a VIII-a B: Găfita Iulia (23); Mihai Ionela (24 + A); Clasa a VII-a C: Băşno Paul (12); Bălan Gabriela (12); Bucur Veronica (12); Dumitrescu Paula (12); Dragomir Otilia (12); Toader Cristi (12); Trifu Raluca (12); Văghiu Gabriel (12); Clasa a VIII-a D: Belivaci Ana - Maria (18); Bichescu Cezar Ioan (12); Ciupercă Andreea (12); Ciupitu Laura (16); Dafinei Roxana (14); Othenaci Maria Doina (16); Stan Anişoara Camelia (12); Clasa a VIII-a E: Dumitru Mircea (8 + A); Găndac Daniel (9); Popirţac Daniela (10).

Soluţie: 1B, 2A, 3C, 4D, 5B, 6D, 7B, 8A, 9C, 10D.



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

Preț de vânzare 1000 lei

