

Epica!

Anul III Nr. 8 (32)
APRILIE
1993



EDITURA
Epica!
Braila

FIZICA
pentru toate vârstele

CONCURSURI ȘCOLARE,

BACALAUREAT, ADMITERE FACULTATE

VIAȚA ȘI ACTIVITATEA PROFESORULUI ȘTEFAN MICLE

(1820-1879)

Ștefan Micle s-a născut în anul 1820 în comuna Feleacul situată în apropierea Clujului. Deși este fiul unor țărani săraci care nu aveau mijloace materiale care să susțină cheltuielile de școlarizare ale copilului lor, în Ștefan Micle s-a născut dorința de învățătură.

De la vârsta de 8 ani, Ștefan Micle frecventează școala primară de pe lângă liceul romano-catolic din Cluj. Deși era nevoit, în fiecare zi, să facă drumul dintre Feleac și Cluj, din multe ori pregătind lecțiile pe drum, termină școala primară cu mențiunea "eminent".

Gimnaziul și liceul le face tot la Cluj. Pentru a se putea întreține în această perioadă lucrează ca ucenic lăcătuș, ocupându-se cu stoleria, ceasornicaria și strungăria.

În anul 1839 Micle urmează la Blaj cursuri de filozofie și matematică fiind mai ales atras de lecțiile profesorului Simion Bărnuțiu.

În 1840 se înscrie la facultatea de drept din Cluj, pe care a absolvit-o în 1844.

Anul 1845 îl găsește pe Micle ocupându-se cu meseriile învățate la lăcătușul Reica. Se simte atras și însuflețit de ideile revoluției și participă efectiv.

În primăvara anului 1850 Ștefan Micle pleacă în Austria prin obținerea unor burse de studii la Politehnica din Viena. Deși Ștefan Micle dovedește aptitudini deosebite, în special pentru fizică ceea ce îl face pe profesorul său Petre Suciu să-l aprecieze și să-l numească în postul de preparator și să-l dea locuință în localul Institutului.

Ștefan Micle, deși i s-a propus să rămână asistent, după terminarea studiilor se întoarce acasă cu dorința de a-și pune cunoștințele în slujba țării sale. Micle își începe cariera de profesor de fizică și chimie la Academia Mihăileană la propunerea lui Simion Bărnuțiu.

Ștefan Micle ca profesor și-a folosit cunoștințele teoretice și iscusința sa practică, făcând educația tinerei generații prin exemplul personal.

Profesorul Ștefan Micle, după cum îl descrie Dr. Istrati, fostul său elev, era: "o natură aleasă, o fire și o inimă nobilă, era bunătatea întrupată", încât constituia un model pentru elevii săi.

Elevii îl ascultau cursurile cu mare interes și admirație. Profesorul punea mare preț pe partea experimentală a lecțiilor.

Ștefan Micle s-a ocupat și de îmbogățirea laboratoarelor științelor pe care le predă, cu noi aparate, încât le făcea să rivalizeze cu cabinetele liceelor din străinătate.

În anii 1856-1859 Micle ținea la Iași primele cursuri gratuite de electricitate și optică însoțite de interesante și spectaculoase experiențe atrăgând un numeros auditoriu.

s-a ocupat și de redactarea unor proiecte de discipline a profesorilor și elevilor.

Înființarea Universității din Iași la 26 octombrie 1860 face ca Ștefan Micle să fie chemat să predea întâi fizica și chimia, iar din 1878 numai fizica, fiind astfel unul din precursorii care au pus bazele învățământului științific superior din România.

Ștefan Micle a contribuit la organizarea Universității, îndeplinind funcția de decan al Facultății de științe, iar între anii 1867-1875 a îndeplinit funcția de rector.

Multe din cursurile lui Ștefan Micle, alcătuite pe baza tratatelor străine de specialitate ale vremii, au rămas în manuscris, făcând dovada măiestriei sale didactice.

Ștefan Micle rămâne una din personalitățile importante care au pus bazele învățământului superior din România, în special în domeniul fizicii și chimiei.

Mindreci Ionela Clasa a XI-a C
Liceul Național Iași
Profesor: Adriana Iacob

COLEGIUL DE REDACTIE

Prof. FLORIN ANTON Iași

Prof. LIVIU ARICI Brăila

Prof. IOAN BORȘ Brăila

Conf. Dr. MIHAI MARINCIUC
Ch. Ișnău

Prof. DIDINA ENACHE Brăila

Prof. RUXANDA DAN Brăila

Prof. ROMULUS SFICHI Suceava

ISSN 1226-4935

Toate drepturile de tipărire și multiplicare sînt rezervate

Editura EVRIKA Brăila

Tehnoredactare computerizată: GEMINI BUSINESS srl. - Brăila

FIZICA ÎN ȘCOALA ROMANEASCĂ (II)

În prima parte am văzut că începutul sec. XIX, în învățământul românesc a fost punctat de existența celor două Academii domnești din Iași și București. Prea așezată existența lor către 1821, marcăm apariția învățământului superior în limba română, grație lui Gh. Lazăr la București și Gh. Asachi la Iași, o etapă deosebit de importantă în devenirea învățământului românesc, după lungi eforturi, căutări și lupte pe plan social. Cu părere de rău, că în câteva pagini nu pot fi redată toate trăirile dintr-un secol de învățământ, să încercăm să punctăm sumar, etapa a II-a.

Această perioadă (1821-1918) este caracterizată de ilustre personalități științifice românești ca fiind împărțită în două etape distincte:

Prima etapă pînă la 1860 (începută pe la 1780) reprezintă o etapă de asimilare a științei moderne și de formare a spiritului științific la romani. Rolul important l-au avut pentru aceasta, Academia Mihăileană din Iași și colegiul Sf. Sava din București precum și unele societăți științifice ca Societatea de medici și naturaliști din Iași, înființată la 1833.

A doua etapă începe la 1860-1870 și reprezintă etapă de creație științifică românească marcată de activitatea celor două Universități, a Academiei române înființată la 1866 și multe alte societăți științifice printre care Societatea de științe fizico-naturale București 1868; în această etapă se pun bazele unei terminologii științifice autohtone.

Din presăgia anilor 1830 asistăm la noi etape, calitativ deosebite în dezvoltarea învățământului românesc.

Astfel sînt trimiși în Europa apuseană la studii, tineri români care vor deveni profesori în țară, aducînd un nou suflu revoluționar în învățământ; are loc tipărirea primelor manuale în limba română; o reorganizare și o extindere de toate gradele.

În acest context, profesorii de fizică au o viziune mai largă despre menirea lor, fiind preocupați de dezvoltarea economică, culturală a țării de probleme de organizare a învățământului legînd fizica de nevoile practice ale economiei, industriei, medicinei.

Pe lîngă învățământul propriu-zis, o mare importanță pentru popularizarea noțiunilor de fizică și de mecanică o au activitatea unor periodice: "Muzeul Național" (1863-1868), "Albina românească" Iași (1829-1850), "Gazeta de Moldova" Iași (1850-1858), "Icoana lumii" (1840-1846), "Universul" (1845-1848) și altele.

De menționat că "Icoana lumii" avea o rubrică intitulată "Fizică- cunoștința lucrurilor fizice" în care au fost publicate articole despre gravitație universală, inerție, presiune, fluide, căldură, lumină, electricitate, etc.

De altfel, în mare parte, scopul acestor publicații în ce privește fizica, rezultă și din cele scrise în "Albina

românească" din 1832 pag.236: "aduceți fizica la cunoștința norodului și îndată îl veți auzi înțelegînd și pînă la o mulțime de prejudecăți vătămătoare intereselor sale".

În continuare asistăm la o apropiere a organizării și legislației școlare în Moldova și Țara Românească prin Regulamentul organic intrat în vigoare în 1833 în Țara Românească și în 1835 în Moldova.

Datorită noii legislații, școala devine o instituție permanentă cu limba de predare română. În aceste legi se prevede și o creștere a rolului fizicii; fizica va fi predată la "Umanicere" iar împreună cu mecanica la școlile de învățămînturi complementare, la școlile cu cursuri speciale la secția de matematici aplicate.

Se pune accent și pe crearea unei baze materiale proprii a învățămîntului legat de practică pentru înzestrarea cu material didactic, cărți, aparatură pentru școli, cabinete de fizică, chimie, muzee, biblioteci.

În Regulamentul Organic găsim și referiri la metodele de predare și principii pedagogice și pentru fizică; la fizică, pentru înțelegerea fenomenelor se vor face la fiecare lecție experimenturi ..., se va păși totdeauna de la simplu la complex, de ce cele lesne la cele mai anevoie ..., însușirea logică a ideilor ..., puține reguli ..., multe exemple sau pildă.

În condițiile Regulamentului Organic se înființează la Iași Academia Mihăileană (1835), o școală cu organizare superioară, avînd caracter mixt, liceal și universitar, unde nivelul științific ridicat este adaptat nevoilor economice ale țării.

Aici sînt condiții bune pentru învățămîntul fizicii datorită dotării cu cărți, aparatură și materiale didactice.

Primii dascăli români de fizică veniți de la studii din Europa apuseană, după 1830 amintim pe Teodor Stanuți și Anton Velini în Moldova; iar în Muntenia Petruche Poenaru, care fac muncă de pionierat punînd bazele unui învățămînt al fizicii.

Acum apar și primele manuale de fizică adaptate cerințelor școlii noastre, după modelul școlilor mai vechi din Apus. În 1849 apare la Iași "Fizica elementară" de T. Stamate, profesor la Academia Mihăileană din Iași, primul manual românesc de fizică adaptat și completat drept un manual german apărut în 1804 la Gotha scris de Friederich Kries.

Acest manual are meritul de a fi de nivel european. Autorul formulează în manual și scopurile învățării fizicii: "fizica ne dă o mai lămurită cunoaștere a cauzelor unor fenomene și obiecte, scoțîndu-ne din prejudecăți ..., ne învață să întrebăm spre folosul nostru o mulțime de lucruri și să ne ferim de vătămătoarele înfrîurii ale altora". Optica și electricitatea sînt tratate mult mai vast ca la

predecesorului său Kries.

Manualul conține în final trei planșe cu desene pentru experiență.

De altfel, Teodor Stamatî poate fi considerat un deschizător de drum în predarea fizicii în Moldova. El organizează un laborator de fizică foarte bine dotat, unde vine săptămânal să facă lecții experimentale la fizică și profesorul Anton Velini cu elevii săi de la Seminarul Socola din Iași - prima școală cu organizare didactică modernă.

T. Stamatî mai publică un tratat de fizică și mecanică de înalt nivel în limba română: "Fizică experimentală după Muncke", "Fizică elementară pentru colegiu" și multe articole de popularizare a fizicii, căutând să pună bazele unei terminologii științifice pentru fizică.

Astfel, în acest manual precum și în "Dicionăraș românesc de cuvinte tehnice și late greu de înțeles" publicat în 1851 sînt introduse pentru prima dată în fizica românească neologisme ca: aplicație, atom, balanță, elasticitate, fluid, galvanometru, inerție, lupă, oscilație, polarizare, spectru, etc. În capitala Moldovei, mai predă fizică sau mecanică, Alexandru Costinescu, mai târziu director al Școlii naționale de Punct și Șosele, Mine și Arhitectură din București și Leon Filipescu.

În București la colegiul Sf. Sava predă fizică Petruche Poenaru, membru al Academiei române. El propune în 1873, deocînd mai târziu ca la Iași, realizarea unui laborator de fizică, deziderat neîndeplinit.

Pentru a suplini lipsa serioasă de manuale în București apare la 1839 lucrarea "Enciclopedia începătoare pentru tinerimea românească care învață limba franțuzească", cuprinzînd și 14 lecții de fizică, cu desene, lucrare atribuită Elenei Asachi, soția lui Gheorghe Asachi. Spre mijlocul secolului al XIX, Alexs Marin, profesor de fizică și chimie la Colegiul Sf. Sava (1851) are contribuții hotărîtoare pentru dezvoltarea învățămîntului fizicii. El predă fizica și la medicină, la agricultură, traduce primele cărți de fizică, astronomie, chimie, din limba franceză, este autor de manuale de matematică și fizică, organizează primul laborator de fizică și chimie din țara noastră modern utilat. El mai publică în 1852, 1853 "Noțiuni generale de fizică" tradusă din franceză după Peußlet.

În prima parte a secolului XIX, învățămîntul are o dezvoltare de masă, fiind înființate foarte multe școli de stat pe tot cuprinsul țării. Pesele cu învățămîntul de stat era și învățămîntul particular unde "învățăturile vor fi conforme și asemănătoare cu cele ale școlilor publice".

Probabil legat tot de numele lui Alexs Marin este apariția și circulația cărții "Moș Pătru sau învățătorul de sat" conținînd lecții de mecanică pentru popularizarea în rîndul tineretului. Alte lucrări de popularizare: Angelescu - Balistica - București 1865, Guști și Fabiani: Geografia nouă, astronomie și fizică Iași 1846. O altă caracteristică a învățămîntului

românesc din sec. XIX este schimbul în dublu sens de dascăli și editori dintre Ardeal și Moldova, Muntenia, contribuind la o unitate de vederi și în acest domeniu. Spre mijlocul secolului XIX, are loc introducerea sistemului metric determinînd desființarea unor măsuri empirice diferite de la regiune la regiune, înlocuirea lor cu măsuri bazate pe date științifice și stabilirea unităților fundamentale de măsură. Apar și multe lucrări în acest sens: "Măsurarea butileroi cu cotu" București 1824, "Măsuri și greutăți" București 1846 și Iași 1844, etc.

În Transilvania învățămîntul românesc urmează în general, același curs ascendent al devenirii sale, dar circumscris unui alt cadru legiitor, datorită realităților politice. Astfel, la adunarea istorică de la Blaj, 1848; la punctul 13 din program se cere "înființarea școlilor române pe la toate satele și orașele, a gimnaziilor, institutelor militare și tehnice, a seminariilor precum și a unei universități românești cu dreptul deplin de a alege directori și profesori, de a sistematiza învățăturile după un plan școlastic și cu libertate de a învăța. La liceele din Blaj, Tg. Mureș, Beiuș, etc. fizica este predată de profesori de prestigiu printre care: G. Bariț, 1835 la Blaj, Nicolae Marcu, farcaș Bolyai, Andrei Pop Liviu. Ultimul este autorul cărții "Elemente phisicæ theoreticæ et experimentalis" Paritate I, Blaj 1848 cuprinzînd mecanică și acustică. Nu putem să nu amintim activitatea lui Janos Bolyai, fondator alături de Lobacevski a geometriei neeuclidiene, pe care se bazează mecanica neeuclidiană.

În această perioadă circulă manuscrisul "Fizica sau știința firii" tradusă de bănușoanul Meletie Drăghici, după un manuscris german. Terminologia folosită în acest manuscris este caracteristică secolului XIX dar premergătoare unei terminologii științifice, bazate pe neologisme. Spre exemplu găsim și următorii termeni: apărie (pentru hidrostatică), clătire (pentru mișcare) putere înfrîngătoare (elastică), pace (repaus), pîrîngă (plînghie), spînzură (pendul), tîndărie (inerție), vîlătură (volum), etc. Putem aprecia și mai bine prin comparație terminologia, rolul manualului lui Stamatî din aceeași perioadă.

În a doua jumătate a secolului XIX un rol deosebit de important pentru dezvoltarea învățămîntului și a culturii noastre naționale li au înființarea Universității din Iași (1860), București (1864), a Școlii de Punct, Mine și Arhitectură (1864) înființate de Al. I. Cuza și reînființarea Universității din Cluj (1872).

Odată cu acest moment încep cercetări originale de fizică, datorită bazei materiale acceptabile a bibliotecilor și laboratoarelor înființate acum: laboratorul de electricitate a lui D. Negreanu de la București, prezentat de autor în cartea "Lucrări practice de gravitație, căldură și electricitate" București 1896, fiind poate prima carte pentru lucrări de laborator de fizică din literatura noastră. Alte laboratoare sînt cele de la Iași (Dragomir Hurmuzos-

cu) și cei de măsuri electrice și magnetice de la Cluj (Augustin Meier și Victor Marian). La aceste laboratoare se formează pentru practică cadre noi de fizicieni, profesori în învățământul superior.

La Universitatea din București fizica este predată la început de Emanoil Bacaloglu, remarcabil om de știință, cu lucrări originale și autorul tratatului "Elemente de fizică".

Acum nevoia de popularizare a fizicii în rândul maselor este mai mare, de aceea se înființează - Societatea română de științe (1862), Ateneul român (1865), Societatea de științe fizico-naturale (1868), jucând un mare rol în promovarea științelor fizice. Bacaloglu a participat activ la înființarea acestor societăți. Tot el ține în 1865 unul din puținele cursuri din lume la acea vreme despre teoria dinamică a căldurii, reprezentând un curs de fizică teoretică, deci un aspect modern în predarea fizicii.

Astăzi acum la predarea cursurilor libere de fizică însoțite de experiențe, având un deosebit rol de educație științifică a maselor, în Moldova, la 1858 Ștefan Micu ține cele dintâi cursuri libere care interesează publicul. Ministrul scrie cu mulțumire despre acestea: "Cursul public de fizică și chimie populară în scop de a destopea tendințele către industrie, și a stîrpi superstiții s-au văzut vizitate de un numeros și entuziasmat auditoriu din toate clasele sociale". La București cursuri libere de fizică sînt ținute în aceeași perioadă de Alexe Marin.

Tot acum activează și Dimitrie Bungelescu - primul doctor în fizică promovat la noi, eminent profesor, om de știință cu remarcabile contribuții de nivel mondial în fizică, precum interferența și difracția razelor X, anticipînd cu 16 ani experiențele similare făcute de Max Laue care primește Premiul Nobel. Publică "Rezonanța lichidelor", "Viteza sunetelor în lichide", etc. Alte personalități de marcă în evoluția fizicii în învățămînt, ca să amintim la București pe Dimitrie Negreanu, Dragomir Hurmuzescu, Constantin Miculescu, Ștefan Hepistes, Dionisie Ghermani, Constantin Budeanu, Constantin Stătescu, Elie Angelescu, Spiru Haret, Ion I. Fălcoianu Ion G. Straveloca, etc.

Negreanu este primul roman doctor în fizică, profesor de căldură și electricitate, primul specialist roman în domeniul electricității, creator al catedrei de electricitate din București, autor a numeroase lucrări științifice și a unor tratate ca "Electricitatea statică", "Gravitația", îndrumător pentru autorii de manuale de fizică din învățămîntul mediu. Hurmuzescu savant de renume mondial vine la București în 1913 de la Iași. Are circa 55 de lucrări de electricitate, magnetostatică, raze X, ce constituie multe puncte de plecare pentru cercetări străine. El reprezintă un intelectual de prestigiu, unul din întemeietorii Academiei de științe, a învățămîntului electrotehnic universitar, a primului laborator de electricitate și radiodifuziune, fiind ales membru al unor societăți străine.

C. Miculescu, profesor de acustică și optică (1891)

la catedra lui Bacaloglu, determină cu mai multă precizie valoarea echivalentului mecanic al căldurii decât alți fizicieni străini ai vremii.

Ștefan Hepistes organizează prima stație seismologică românească (1892), serviciul de măsuri și greutate (1899) și observatorul meteorologic al Academiei Române (1881).

Spiru Haret reprezintă omul cu contribuție serioasă în dezvoltarea învățămîntului românesc de toate gradele de la sfîrșitul secolului XIX, dar și în știință prin lucrările sale de mecanică cerească prin învernalitatea axelor mari ale orbitelor planetare, generalizînd astfel rezultate anterioare obținute de Lagrange, Laplace, Poisson. În calitate de legiutor, el dă legea învățămîntului din 1897 privind trifularea liceului, încercînd o adoptare a lui la realitatea economică și socială a țării. În preambulul acestui proiect de lege se arată că și reformele anterioare din 1864 (Cuza), 1879, 1883, 1892, au adus contribuții pentru învățămînt, dar de fiecare dată au fost necesare readaptări, acordări la nevoile timpului. Legea din 1894 are meritul de a fixa pentru prima dată un cadru comun de dezvoltare pentru învățămîntul din Moldova și Muntenia.

La Iași la Universitate, fizica este predată la început de Ștefan Micu, apoi se remarcă Petru Poni, cunoscut om de știință, autor de manuale și mai tirziu dă un proiect de reformă pentru învățămînt. Mai amintim pe Ion Stravolca, D. Hurmuzescu, Eugen Neculcea, Petre Bogdan, C.G. Bedreag, Ioan Melik, Aurelian Mănescu, Dimitrie Pompiliu, Nicolae Culișanu, Constantin Popovici, Ion D. Palet, etc.

Poni scrie manualele "Elemente de fizică", "Noțiuni de fizică" care au contribuit la o răspîndire largă a fizicii în țara noastră, fiind folosite în învățămîntul mediu, timp de peste 50 ani datorită expunerii clare dar riguroase din punct de vedere științific.

Parcînd acest manual remarcăm multe desene, la sfîrșit 21 probleme, iar textul este străbătut de o rigoare logică proprie fizicii. În carte apare noțiunea de repaus relativ, inerție, gravitație ("o puterie care atrage corpi spre pămînt") lichide nemiscibile în vase comunicante, interacțiunea curent-magnet, oglinzi, lentile, instrumente optice, etc. Originea electricității și magnetismului este explicată conform teoriilor de atunci prin ipoteza fluidelor electrice sau magnetice. Cartea se remarcă de departe ca fiind legată de practică prezentînd sumedenie de exemple și aplicații practice. Poni are contribuții majore și pentru deschiderea căii Universității ieșene spre cercetare științifică.

În Transilvania, la Cluj se remarcă primul profesor de fizică la Universitate, Antoniu Abt care are și multe cercetări de magnetism. Mai amintim pe Farkas Gyula, Ortvay Rudolf, Rhoty Mor, ultimul predînd hidrodinamică, mecanică teoretică, analitică, teoria potențialului. La liceele și colegiile ardeleno se remarcă Paul Tance la Năsăud și Blaj, Alexandru Micu, Ioșif Hossu, E. Viciu, Aurel Ciortea la Brașov,

Ion Radu la Brad, primul ardelen doctor în fizică.

Învățământul fizicii pune și problema manualelor românești de care în general era lipsă. Această problemă era parțial soluționată în Ardeal de Alexandru M. Micu cu "Elemente de fizică pentru școlile populare" (1866), Elie Chirilă "Fizica pentru școlile populare", I. Hossu și E. Viciu: "Manual de fizică" Blaj, 1891, Teodor Roșiu. Paralel cu manualele autohtone de fizică, în Ardeal circula intens și multe alte manuale de fizică din Moldova și Muntenia. Astfel în revista "Transilvania" (foaia Asociației transilvane pentru literatura română și cultura poporului român), nr. 16 din 1869 este dat un caracter general de cărți românești al librăriei S. Filtsch din Sibiu, din care cităm:

- Elemente de fizică de E. Filipescu-Dudău, Iași 1861;

- Elemente de istorie naturală pentru clasele elementare de T. Stamati, Iași 1862;

- Fizica școalelor primare - tradusă de I. Ionescu București, 1863;

- Fizica usuală și meteorologia, de Al. Marin, București 1863;

- Tehnologie de H. Guillet, tradusă de Al. Marin, București 1848". Popularizarea fizicii se face în paginile unor periodice precum Transilvania, Foaie pentru minte, inimă și literatură (articole despre vechimea universului, cometa, etc.) De altfel în aceste

periodice găsim foarte multe materiale despre programe, manuale și organizarea învățământului din Moldova și Muntenia.

Alți autori de manuale proprii sau adaptate de fizică sînt: Rominceanu B.M.-1872, Nanianu B.-1869-1870, Aurel Ciotea, Tit Liviu Blaga.

Spre sfîrșitul perioadei de care ne ocupăm se afirmă N. Vasilescu Karpen profesor de electricitate și electrotehnică, autor de manuale școlare, și a numeroase lucrări, unele în premieră (realizarea primei stații de telegrafie fără fir la Băneasa).

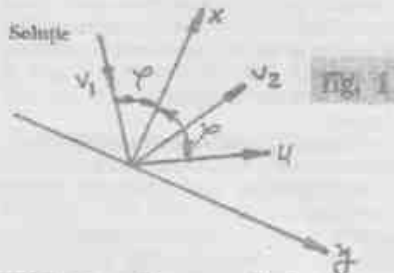
Fizica se predă și în alte școli printre care, Preparandia din Arad de la 1869, la școala de agricultură de la Pantelimon, începînd cu 1852, Școala superioară de arhitectură, începînd cu 1904.

Spre sfîrșitul secolului XIX, avîntul tehnic, economic fiind mai pronunțat, face ca și sistemul de învățămînt românesc să încerce noi adaptări la cerințele practicii, ale vieții. De aceea, problema reorganizării din mers a învățămîntului românesc, este deseori discutată în parlamentul țării, cu adaptare permanentă la realitatea în schimbare. În anul 1918 cînd toți românii sînt într-o graniță, cînd are loc desăvîrșirea unitară a statului național român, se obține cadrul legic unic pentru dezvoltarea învățămîntului din toate provinciile românești.

Prof. Ștefan Mirzac Iași

PROBLEME PREGĂTITOARE PENTRU OLIMPIADĂ

1. O minge de tenis se clonește cu o rachetă gras sub unghiul $\varphi = 60^\circ$ față de normală și se reflectă elastic. Masa mingii este neglijabilă față de masa rachetei de tenis. Cu ce viteză u trebuie să se miște racheta, pentru ca mingea să fie reflectată sub un unghi drept față de traiectoria inițială?



Orientăm axa Ox perpendicular pe suprafața rachetei, iar Oy - paralel cu suprafața (în planul de

incidență) (figura 1). Să zicem că față de Pămînt viteza mingii este v_1 .

$$(v_{1x} = \frac{v_1}{2}, v_{1y} = \frac{\sqrt{3} \cdot v_1}{2}), \text{ iar viteza rachetei este } u.$$

Vom presupune că racheta execută o mișcare de translație. În aceste condiții, în sistemul de referință legat de rachetă, viteza mingii v' va avea componente $v'_{1x} = v_{1x} - u$; $v'_{1y} = v_{1y}$. După ciocnire, viteza mingii față de sistemul de referință mobil va fi

$$v'_{2x} = -v'_{1x}; v'_{2y} = v'_{1y} \text{ (condițiile de reflexie).}$$

Trecînd din nou la sistemul de referință fix, vom scrie expresiile componentelor vitezei v_2 ale mingii, după reflexia pe rachetă:

$$v_{2x} = -v_{1x} + 2u; v_{2y} = v_{1y}$$

Condiția problemei este $v_1 \cdot v_2 = 0$, adică

$$v_{1x}(-v_{1x} + 2u) + v_{1y}^2 = 0$$

Soluția acestei ecuații are forma

$$u = -v_{1x}; u \text{ oarecare}$$

Trebuie însă subliniat că la lovirea mingii cu racheta, condiția de reflexie se îndeplinește suficient de riguros numai în cazul incidenței normale (în sistemul de referință legat de rachetă). Acest caz are loc dacă $u_y = v_{1y}$. De aceea răspunsul final trebuie scris sub forma $u = v_1$.

2. Un piston poate aluneca fără frecare într-un cilindru închis la cele două extremități. Cilindrul și pistonul nu permit trecerea căldurii prin ei. La început, pistonul împarte cilindru în două părți egale de volum

V_0 fiecare. Cele două compartimente ale cilindrului sînt umplute cu gaz ideal la presiunea p_0 . Raportul $C_p/C_v = \gamma$. Se deplasează foarte încet pistonul comprimînd gazul dintr-o parte a cilindrului. Calculați lucrul mecanic necesar pentru a micșora la jumătate volumul inițial.

Soluție

Se produc două lucruri mecanice: L_1 - lucrul mecanic pentru compresia adiabatică și L_2 - lucrul mecanic pentru desinderea adiabatică. Evident, lucrul mecanic cerut este $L = L_1 + L_2$. Folosind formula lucrului mecanic într-un proces adiabatic

$$L = \frac{1}{\gamma - 1} (p_1 V_1 - p_2 V_2)$$

unde p_1, V_1 sînt presiunea și volumul stării inițiale, p_2, V_2 sînt presiunea și volumul stării finale, iar $\gamma = C_p/C_v$, obținem

$$L_1 = \frac{1}{\gamma - 1} (p_0 V_0 - p_2 \cdot \frac{V_0}{2})$$

$$p_0 V_0^\gamma = p_2 \frac{V_0^\gamma}{2^\gamma} \Rightarrow p_2 = 2^\gamma \cdot p_0$$

$$L_1 = \frac{1}{\gamma - 1} (p_0 V_0 - 2^\gamma \cdot p_0 \frac{V_0}{2}) = \frac{p_0 V_0}{\gamma - 1} (1 - 2^{\gamma-1})$$

$$L_2 = \frac{1}{\gamma - 1} (p_0 V_0 - p_1 \cdot \frac{3V_0}{2})$$

$$p_0 V_0^\gamma = p_1 (\frac{3V_0}{2})^\gamma \Rightarrow p_1 = p_0 (\frac{2}{3})^\gamma$$

$$L_2 = \frac{1}{\gamma - 1} (p_0 V_0 - p_0 (\frac{2}{3})^\gamma \cdot \frac{3V_0}{2}) = \frac{p_0 V_0}{\gamma - 1} (1 - (\frac{2}{3})^{\gamma-1})$$

$$L = L_1 + L_2 = \frac{p_0 V_0}{\gamma - 1} (2 - 2^{\gamma-1} - (\frac{2}{3})^{\gamma-1})$$

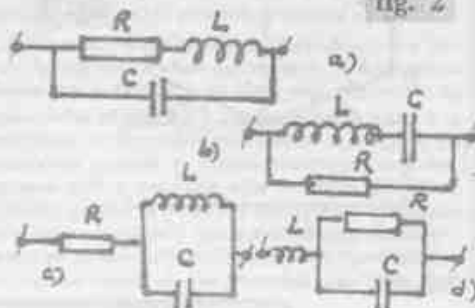
3. Se dă o "cutie neagră" cu două borne exterioare. În interior este o bobină de inductanță L , cu pierderi ohmice neglijabile, un condensator de capacitate C și un rezistor de rezistență R . Se știe că dacă se aplică la cele două borne o tensiune continuă de 1 V, curentul prin cutie va fi de 1 mA. Dacă tensiunea de 1 V este alternativă, cu frecvența de 50 Hz, curentul devine 10 mA. Odată cu creșterea frecvenței cîmpului și curentul și ajunge la valoarea maximă la frecvența de 500 Hz. Să se deseneze schema "cutiei negre" și să se determine parametrii ei.

Soluție

Există 8 variante de conectare a celor 3 elemente de circuit (desenați-le!). Două dintre acestea nu convin deoarece nu conduc curentul electric, alte două nu convin deoarece sursele de tensiune ar fi scurtcircuitate prin bobină ($r=0$, bobină ideală). Rămîn variantele prezentate în figura 2-a, b, c, d. calculînd pentru fiecare circuit impedanța se pot obține ex-

presile intensități curentului prin circuit în cazul în care se aplică la borne o tensiune alternativă. Acestea sînt:

fig. 2



$$I_a = U \frac{R^2 + (X_L - X_C)^2}{X_C}$$

$$I_b = U \sqrt{\frac{1}{(X_L - X_C)^2} + \frac{1}{R^2}}$$

$$I_c = U \sqrt{\frac{1}{R^2} + \frac{1}{X_L^2}}$$

$$I_d = U \frac{R}{R^2 + X_L^2} \quad \text{și} \quad I_d = U \frac{X_C}{R^2 + X_C^2}$$

Analizînd aceste patru relații ca funcții $I = I(\nu)$ se constată că numai în al doilea caz intensitatea curentului atinge un maxim și atunci $X_L = X_C$ (condiția de maxim). Avînd în vedere că $R = U/I = 1 \text{ V}/1 \text{ mA} = 1 \text{ k}\Omega$ (în curent continuu), se obține sistemul de ecuații

$$\begin{cases} 2\pi\nu_0 L = \frac{1}{2\pi\nu_0 C} \\ I = U \sqrt{\frac{1}{(2\pi\nu L - \frac{1}{2\pi\nu C})^2} + \frac{1}{R^2}} \end{cases}$$

unde $\nu_0 = 500 \text{ Hz}$, $\nu = 50 \text{ Hz}$, $I = 10 \text{ mA}$, $U = 1 \text{ V}$, $R = 1 \text{ k}\Omega$

Din acest sistem rezultă parametrii circuitului din figura 2.b:

$$R = 1 \text{ k}\Omega, C = 32 \mu\text{F}, L = 3,14 \text{ mH}$$

4. UN fascicul de neutroni monocenergetici, care se mișcă cu viteza v , cade pe o suprafață plană a unui cristal sub unghiul φ_0 față de această suprafață (figura 3) și suferă o reflexie Bragg de ordinul n . Sursa de neutroni A începe să se miște cu viteză constantă $\bar{u}$ pe direcția normală la suprafața reflectătoare. Sub ce unghi φ față de planul reflector trebuie îndreptat acum fasciculul de neutroni pentru ca să se observe același ordin de reflexie Bragg?

Soluție

Condiția Bragg în cele două corpuri este:

$$2d \sin\varphi = n \frac{h}{m_n [v]}$$

$$2d \sin \varphi_0 = n \frac{h}{m_e (u + v)}$$

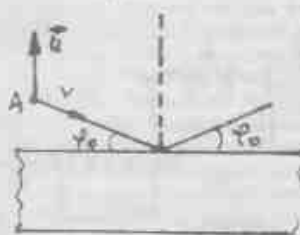


fig. 3

De aici:

$$\frac{\sin \varphi}{\sin \varphi_0} = \frac{|u + v|}{|v|} \text{ sau } \sin \varphi = \frac{|u + v|}{|v|} \sin \varphi_0$$

Dacă $u \ll v$, atunci

$$\frac{|u + v|}{|v|} = \frac{\sqrt{u^2 + v^2 + 2uv \cos(90^\circ + \varphi_0)}}{v} =$$

$$= \sqrt{\frac{u^2}{v^2} + 1 + 2 \frac{u}{v} \sin \varphi_0} \text{ și } u^2/v^2 \text{ neglijabil,}$$

iar $\sqrt{1+x} \approx 1+x/2$, deci

$$\frac{|u + v|}{|v|} \approx 1 + \frac{u}{v} \sin \varphi_0 \text{ în final}$$

$$\sin \varphi \approx (1 + \frac{u}{v} \sin \varphi_0) \sin \varphi_0$$

Prof. LIVIU ARICI Brăila

OLIMPIADE ȘCOLARE

Etapa locală - Iași - 1993

Clasa a VII-a

1. Un rezervor situat la 1 m înălțime este umplut cu apă cu ajutorul unei pompe manuale. Lucrul mecanic necesar pentru a umple rezervorul este 360 kJ. Pompa este manevrată de 4 oameni, fiecare dezvoltând o putere de 150 W. Știind că randamentul pompei este de 80 %, să se afle: a) volumul rezervorului; b) în cât timp rezervorul este umplut cu apă, cei 4 oameni acționând simultan și continuu asupra pompei (densitatea apei $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ și $g = 10 \text{ N/kg}$).

2. (a) Pe o masă orizontală un corp de masă $m = 2 \text{ kg}$ este tras orizontal cu ajutorul unui resort elastic. Forța de frecare reprezintă 30 % din greutatea corpului. Dacă în timpul deplasării rectilinii și uniforme a corpului, resortul se alungește cu $\Delta l = 2 \text{ cm}$, câți este constanta elastică a resortului? ($g = 10 \text{ N/kg}$).

(b) Același corp se află pe un plan înclinat cu înălțimea de 1 m, lungimea de 2 m și randamentul de 80 %. Pentru ce valori ale alungirii resortului corpul se deplasează rectiliniu uniform, pe planul înclinat, fiind prins de același resort, menținut tot timpul perpendicula pe planul înclinat.

Clasa a VIII-a

1. În vârfurile A, B, C, ale unui pătrat cu latura $a = \sqrt{2} \text{ m}$ se află trei corpuri punctiforme cu sarcina $Q_1 = -2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$, $Q_2 = 4 \cdot \sqrt{2} \cdot 10^{-6} \text{ C}$, respectiv $Q_3 = Q_1 = -2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$. Să se găsească: a) intensitatea câmpului electric creat de sarcinile Q_1 , Q_2 , Q_3 în vîrfurile D ale pătratului; b) potențialul electric în punctul D; c) lucrul mecanic

efectuat pentru a deplasa un corp punctiform cu sarcina $Q_4 = 10^{-6} \text{ C}$ din punctul D în centrul O al pătratului.

2. Variația intensității curentului electric în funcție de timp pentru două circuite electrice diferite este redată în graficele din figură. Calculați sarcina electrică ce traversează secțiunea fiecărui circuit: a) în 4 secunde; b) în a 4-a secundă.

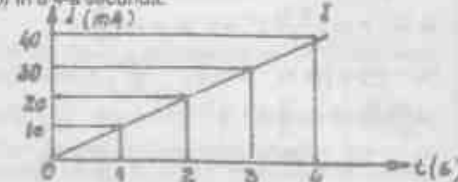


fig. 1

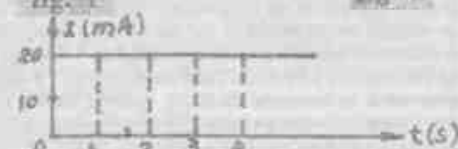


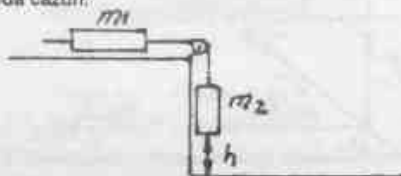
fig. 2

3. Când se introduce într-un circuit serie de rezistență R un rezistor de rezistență $R_1 = 1 \Omega$, intensitatea curentului scade de la $I_1 = 2 \text{ A}$ la $I_2 = 1 \text{ A}$. Dacă se înlocuiește rezistorul R_1 cu un rezistor de rezistență necunoscută x, intensitatea curentului devine $I_3 = 0,5 \text{ A}$: a) să se calculeze R, x și ξ sursă din circuit; b) lungimea firului din care este construit rezistorul R, știind că secțiunea firului este $s = 1 \text{ mm}^2$ și rezistivitatea electrică a firului este $\rho = 12,5 \cdot 10^{-8} \Omega \text{ m}$; c) ce sarcină electrică transportă curentul I prin circuit în timp de 100 s și cu câte grade se încălzește rezistorul în acest timp (densitatea firului $d = 8000 \text{ kg/m}^3$ și căldura

specifică $c=500 \text{ J/kg}\cdot\text{gr}$.

Clasa a IX-a

1. Corpurile de masă m_1 și $m_2=2m_1$ sînt așezate ca în figură și se determină timpul necesar t_1 ca masa m_2 să atingă solul. Se inversează pozițiile celor două corpuri și se observă că în acest caz timpul necesar masei m_1 să atingă solul este $t_2=2t_1$. Să se calculeze: a) coeficientul de frecare; b) tensiunile din fir în cele două cazuri.

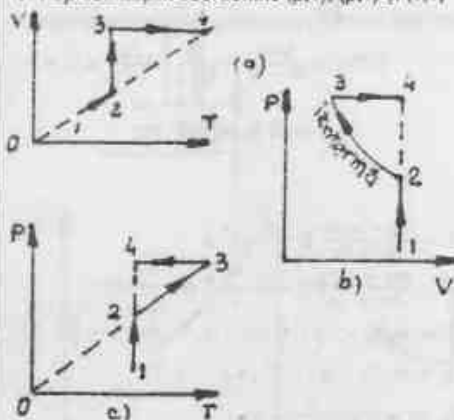


2. Un corp mic de masă $m=0,5 \text{ kg}$ este așezat pe o scindură orizontală și în același timp suspendat printr-un resort vertical nedeformat de lungime $l_0=0,1 \text{ m}$ și constantă elastică $K=10 \text{ N/m}$. Scindura este trasă orizontal uniform iar resortul deviază cu unghiul $\alpha=60^\circ$ față de verticală. Care este coeficientul de frecare dintre corp și scindură?

3. Un tren electric de masă $M=100 \text{ t}$ se mișcă rectiliniu uniform. La un moment dat se desprinde ultimul vagon de masă $m=10 \text{ t}$. Mecanicul observă aceasta abia după ce parcurge o distanță $d=270 \text{ m}$ și atunci întrerupe curentul electric. Considerind că toate forțele de rezistență sînt proporționale cu greutatea, să se aleasă distanță de vagonul desprins se va opri trenul.

Clasa a X-a

1. Reprezentați în coordonate (p,V) , (p,T) și (V,T)



2. Într-un cilindru închis la capete, așezat vertical, pistonul termoizolant care se poate deplasa etanș, fără

frecare, împarte gazul ideal în două mase egale, la aceeași temperatură T_1 , volumul inferior fiind de $n=2$ ori mai mic decât cel superior. Pînă la ce temperatură va fi încălzit numai compartimentul inferior, pentru ca pistonul să se afle în echilibru la mijlocul cilindrului?

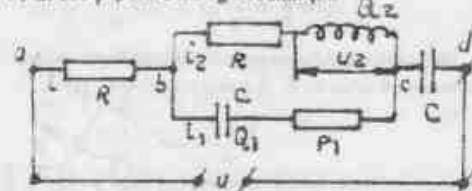
3. Un motor termic funcționează după un ciclu Carnot, T_c fiind temperatura sursei calde, T_r temperatura sursei reci și substanța de lucru este gazul ideal cu exponentul adiabatic γ . Dacă presiunea gazului la începutul comprimării adiabatică este egală cu presiunea gazului la sfîrșitul destinderii izoterme, puterea utilă a motorului este $P_1=2100 \text{ KW}$. Dacă volumul gazului la începutul comprimării adiabatică este egal cu volumul gazului la sfîrșitul destinderii izoterme, puterea utilă a motorului este $P_2=1500 \text{ KW}$. În ambele cazuri durata efectuării unui ciclu fiind aceeași, ce valoare are γ ?

Clasa a XI-a

1. Un corp de masă m cade de la înălțimea h față de un platan de masă M , suspendat de un resort cu constantă elastică K . Clocnirea dintre corp și platan fiind plastică și mișcarea ansamblului de corpuri oscilatorie armonică, care este amplitudinea mișcării?

2. Un circuit serie format dintr-un rezistor R și o bobină ideală L are factorul de putere $0,8$. Să se calculeze factorul de putere al circuitului format din aceleași două elemente R, L dar conectate în paralel, pentru aceeași frecvență a tensiunii de alimentare.

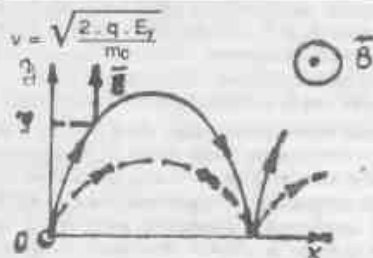
3. Circuitul din figură are în regim sinusoidal $R=2 \Omega$, $P_1=2 \text{ W}$; $Q_1=2 \text{ VAR}$, $U_{C2}=2\sqrt{2} \text{ V}$. Se cer: $Q_2, U, P, Q, \cos \varphi$ pentru întreg circuitul și L .



Clasa a XII-a

1. Un foton cu frecvență ν_0 este deviat către o particulă aflată în repaus, sub un unghi θ față de direcția inițială. Determinați expresia masei de repaus a particulei, dacă frecvența fotonului deviat este mai mică cu $\Delta \nu$ față de frecvența fotonului incident.

2. O particulă de masă m și de sarcină electrică $+q$ se află într-un câmp electric uniform, E are direcția și sensul axei Oy și într-un câmp magnetic uniform, B fiind perpendicular pe E și orientat spre observator. Particula pînă din repaus, explicați forma traiectoriei și demonstrați că în orice punct al traiectoriei viteza particulei are expresia:

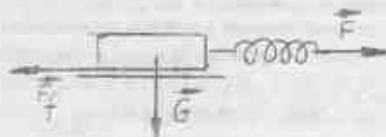


3. Pentru atomul de hidrogen, deduceți expresia perioadei mișcării circulare a electronului pe prima orbită Bohr.

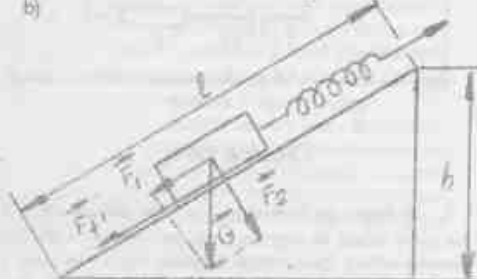
SOLUȚIILE PROPUSE

Clasa a VII-a

1. a) $V = \frac{L_0}{\rho \cdot g \cdot h} = 36 \text{ m}^3$; b) $P_c = 600 \text{ W}$;
 $t = L_0 / (\eta \cdot P_c) = 750 \text{ s} = 12 \text{ min } 30 \text{ s}$.
 2. a)



Miscarea corpului pe planul orizontal fiind rectilinie uniformă: $F = F_T = F_f$; $K \cdot \Delta l = 0,3 \text{ mg}$; $K = 300 \text{ N/m}$
 b)



$$F_1 = m \cdot g \cdot \frac{h}{l} = 10 \text{ N}; \eta = \frac{m \cdot g \cdot h}{F \cdot l}; F = 12,5 \text{ N}$$

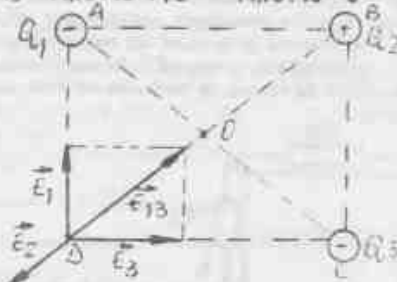
Miscarea corpului pe planul înclinat fiind rectilinie uniformă: $F = F_1 + F_2$; $F_2 = 2,5 \text{ N}$.

Deci corpul urcă: $F_{e1} = F_1 + F_2$; $\Delta l = 4,1 [8] \text{ cm}$;

Deci corpul coboară: $F_{e2} + F_2 = F_1$; $\Delta l_2 = 2,5 \text{ cm}$.

Clasa a VIII-a

1. $Q_2 = 2\sqrt{2} \cdot Q_1 \cdot \Delta$; $E_1 = E_3$; $E_{13} = E_1 \sqrt{2} = E_3$;
 $E = 0$; $V_1 = V_3$; $V_2 = -2V_1$; $V = 0$;
 $V_0 = 14,76 \cdot 10^3 \text{ V}$; $L = -14,76 \cdot 10^{-3} \text{ J}$



2. Fig.1 a) $q = I_{\text{med}} \cdot t = \frac{1}{2} t = 0,08 \text{ C}$

b) $q(4) = I_{\text{med}} \cdot \Delta t = \frac{I(4) + I(3)}{2} = 0,035 \text{ C}$

Fig.2 a) $q = I \cdot t = 0,08 \text{ C}$

b) $q(4) = I \cdot \Delta t = 0,02 \text{ C}$

3. a) Aplicând circuitului electric, legea lui Ohm:

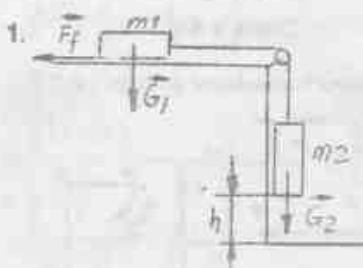
$$I = \frac{E}{R}; I_1 = \frac{E}{R + R_1}; I_2 = \frac{E}{R + x};$$

rezultă: $E = 2 \text{ V}$; $R = 1 \Omega$; $x = 3 \Omega$

b) $l = \frac{R \cdot S}{\rho} = 8 \text{ m}$

c) $q = 200 \text{ C}$; $\theta = \frac{R \cdot I^2 \cdot l}{\sigma \cdot S \cdot l \cdot c} = 12,5^\circ$

Clasa a IX-a



$$a = \frac{m_2 - \mu m_1}{m_1 + m_2} g = \frac{2 - \mu}{3} g$$

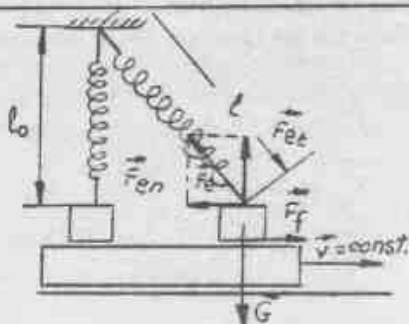
$$a = \frac{m_1 - \mu m_2}{m_1 + m_2} g = \frac{1 - 2\mu}{3} g$$

$$T = M_2 (g - a) = \frac{8}{7} m_1 g; t_2 = 2 t_1; \mu = \frac{2}{7}$$

$$T = m_1 (g - a) = T'; 4 a'' = a$$

2. $F_s = K l_0 \left(\frac{1}{\cos \alpha} - 1 \right)$

$$F_f = \mu (m g - F_s \cos \alpha) = F_s \sin \alpha$$



$$\mu = \frac{K l_0 \left(\frac{1}{\cos \alpha} - 1 \right) \sin \alpha}{m g - K l_0 (1 - \cos \alpha)} = 0,196$$

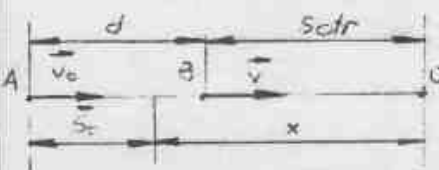
3. Dacă v_0 este viteza constantă a trenului în mișcare rectilinie uniformă, atunci $F_t = F_r = \mu \cdot M \cdot g$

Cînd se desprinde ultimul vagon, modulul forței de frecare este $F_r = \mu(M-m)g$, mișcarea trenului devenind uniform accelerată cu

$$a = \frac{F_t - F_r}{M - m} = \frac{\mu m g}{M - m}$$

Din acest moment, parcurgînd distanța d , viteza trenului devine $v = \sqrt{v_0^2 + 2 a d}$

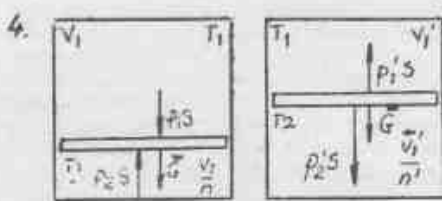
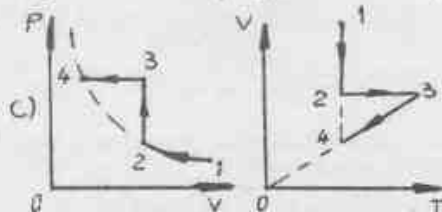
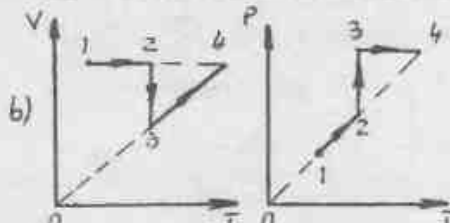
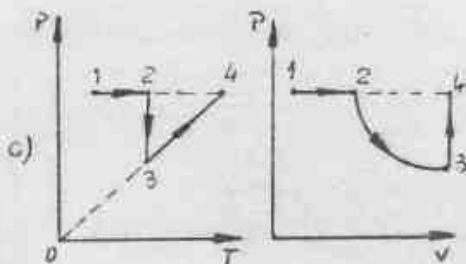
După parcurgerea distanței d , trenul ca și vagonul desprins au o mișcare rectilinie uniform încetinită $|a_0| = \mu g$.



Distanța dintre vagonul desprins și trenul oprit este:

$$x = d + \frac{v^2}{2 |a|} - \frac{v_0^2}{2 |a|} = \frac{d M}{M - m} = 300 \text{ m}$$

Clasa a XI-a



Conform ecuației Clapeyron-Mendeleev, aplicată masei de gaz din fiecare compartiment al cilindruului în stările inițială și finală:

$$p_1 V_1 = \frac{m}{\mu} R T_1 \text{ și } p_1 V_1 = \frac{m}{\mu} R T_1$$

$$p_2 \frac{V_1}{n} = \frac{m}{\mu} R T_1 \text{ și } p_2 \frac{V_1}{n} = \frac{m}{\mu} R T_2$$

$$p_2 = n p_1 \text{ și } p_2 = \frac{T_2}{T_1} n p_1$$

$$\text{Dar } V = V_1 + V_2 = V_1 + V_2$$

$$\text{și } V_1 \frac{n+1}{n} = V_1 \frac{n+1}{n}$$

Pistonul fiind în echilibru, forțele care acționează asupra acestuia sînt în echilibru:

$$p_1 S + G = p_2 S ; p_1 S + G = p_2 S$$

$$(n-1) p_1 = \frac{G}{S} ; (n \frac{T_2}{T_1} - 1) p_1$$

$$(n-1) p_1 = (n \frac{T_2}{T_1} - 1) p_1$$

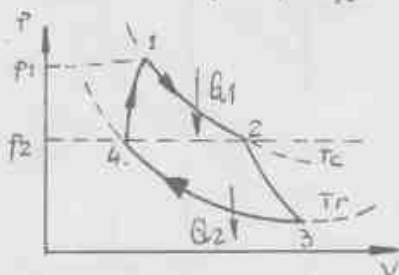
Se aplică legea Boyle-Mariotte masei de gaz din compartimentul superior al cilindruului

$$p_1 V_1 = p_2 V_2 ; (n \frac{T_2}{T_1} - 1) \frac{n+1}{n} = \frac{n^2 - 1}{n}$$

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{n^2 - 1}{n(n+1)} + \frac{1}{n}$$

$$\text{cînd } n=1 ; T_2 = \frac{n^2 + 2n - 1}{2n} T_1 = \frac{7}{4} T_1$$

Prin definiție: $P_c = \frac{Q_1}{1} = \frac{\gamma R T_c}{1} \ln \frac{p_1}{p_2}$



Din starea (1) în starea (2) gazul trece printr-o transformare adiabatică:

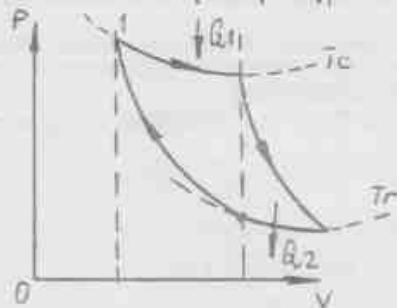
$$T_1 p_1^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} = T_c p_1^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}; \quad \frac{p_1}{p_2} = \left(\frac{T_c}{T_1}\right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}}$$

$$\text{deci: } P_c = \frac{\gamma R T_c}{1} \ln \frac{T_c}{T_1}$$

$$\text{Cum } \eta_c = \frac{T_c - T_1}{T_c} = \frac{P_u}{P_c};$$

$$P_u = \frac{\gamma R \gamma}{\gamma-1} \ln \frac{T_c}{T_1}$$

$$\text{Prin definiție: } P_c = \frac{Q_1}{1} = \frac{\gamma R T_c}{1} \ln \frac{V_2}{V_1}$$



Din starea (4) în starea (1) gazul ideal trece printr-o transformare adiabatică:

$$T_1 V_1^{\gamma-1} = T_c V_1^{\gamma-1}; \quad \frac{V_2}{V_1} = \left(\frac{T_c}{T_1}\right)^{\frac{1}{\gamma-1}}$$

$$\text{deci: } P_c = \frac{\gamma R T_c}{1} \ln \frac{T_c}{T_1}$$

$$\text{Cum } \eta_c = \frac{T_c - T_1}{T_c} = \frac{P_u}{P_c};$$

$$P_c = \frac{\gamma R}{\gamma-1} \ln \frac{T_c}{T_1}$$

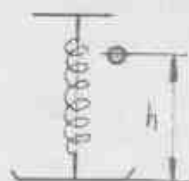
$$\text{Deci: } \frac{P_u}{P_c} = \gamma = 1,4$$

Clasa a XI-a

1. Făcarea corpului cu masă m de platan, produce o alungire suplimentară a resortului cu $y = m \cdot g / K$. În

momentul ciocnirii cu platanul, viteza corpului era $v = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$. Ciocnirea fiind plastică, viteza ansamblului corp-platan imediat după ciocnire va fi

$$v' = \frac{m \cdot v}{M + m}$$



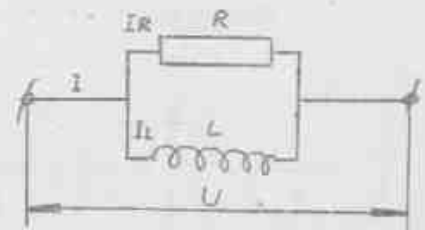
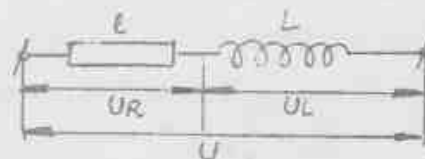
În jurul noii poziții de repaus, ansamblul corp-platan va executa o mișcare oscilatorie armonică cu amplitudinea A .

După ciocnirea plastică dintre corpuri, asupra ansamblului corp-platan, acționând numai forțe conservative, energia mecanică se conservă:

$$\frac{(M + m) v'^2}{2} + \frac{K y^2}{2} = \frac{K A^2}{2}$$

$$\text{și } A = \frac{m \cdot g}{K} \sqrt{1 + \frac{2 \cdot g \cdot K}{(M + m) \cdot g}}$$

$$2. \cos \varphi_R = \frac{R}{\sqrt{R^2 + X_L^2}}$$



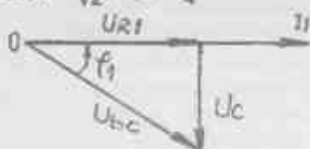
$$\text{și } \cos \varphi_P = \frac{X_L}{\sqrt{R^2 + X_L^2}}$$

$$\text{deci } \cos \varphi_P = \sqrt{1 - \cos^2 \varphi_R} = 0,6$$

3. $I_1 = \sqrt{\frac{P_1}{R_1}} = 1 \text{ A}; X_C = \frac{Q_1}{I_1} = 2 \Omega$

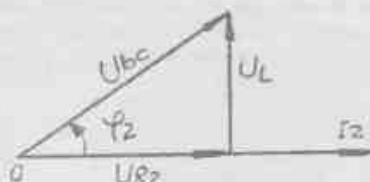
$Z_1 = 2\sqrt{2} \Omega; U_{bc} = 2\sqrt{2} \text{ V}$

$\cos \varphi_1 = \frac{1}{\sqrt{2}}; \varphi_1 = \frac{\pi}{4}$

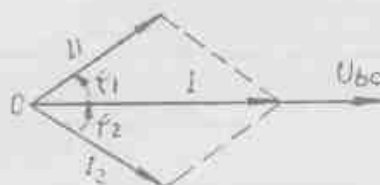


$U_2 = 2 \text{ V}; U_{R2} = 2 \text{ V}; I_2 = 1 \text{ A}; X_L = 2 \Omega$

$Z_2 = 2\sqrt{2} \Omega; Q_2 = 2 \text{ VAR}; \varphi_2 = \frac{\pi}{4}; \varphi_2 = \frac{\pi}{4}$



$I = \sqrt{2} \text{ A}; U_{bc} = 2\sqrt{2} \text{ V}; U_{bc} = 2\sqrt{2} \text{ V}; U_{cd} = 2\sqrt{2} \text{ V}; U = 2\sqrt{10} \text{ V}; P = 8 \text{ W}$



$Q = 4 \text{ VAR}; S = 4\sqrt{5} \text{ VA}; \cos \varphi = \frac{2\sqrt{5}}{5}$



Clasa a XII-a

1. variația lungimii de undă a fotonului, într-un efect Compton este $\Delta \lambda = 2 \frac{h}{m_0 c} \sin^2 \frac{\theta}{2}$; m_0 fiind masa de repaus a particulei de care este deviat fotonul

Dar $\Delta \nu = c \frac{\Delta \lambda}{\lambda_0 (\lambda_0 + \Delta \lambda)}$ și $\Delta \lambda = \frac{\Delta \nu \lambda_0}{\nu_0 - \Delta \nu}$

Deci $\frac{2h}{m_0 c} \sin^2 \frac{\theta}{2} = \Delta \nu \frac{\lambda_0}{\nu_0 - \Delta \nu}$ și

$m_0 = 2 \frac{h}{c \lambda_0} (\frac{\nu_0}{\Delta \nu} - 1) \sin^2 \frac{\theta}{2}$

2. Asupra particulei acționează simultan, forța electrică și forța Lorentz. Pe direcția axei Oy particula este accelerată de către forța electrică. Odată cu creșterea vitezei particulei, crește și forța Lorentz care accentuează curbarea traiectoriei particulei. În punctul cel mai înalt al traiectoriei forța Lorentz devine în modul mai mare decât forța electrică, curbând traiectoria particulei spre axa Ox. Particula va efectua aceeași mișcare ca pînă în punctul maxim al traiectoriei, dar în sens invers. Ajunșind din nou pe axa Ox viteza particulei se anulează, particula pornind din repaus, mișcarea acesteia se repetă în cele două cîmpuri uniforme electric și magnetic, orientate perpendicular.

Din conservarea energiei:

$\Delta E_c = L; E_1 = 0; E_2 = \frac{m_0 v^2}{2}$

Deoarece forța Lorentz este tot timpul orientată perpendicular pe viteza particulei, lucrul mecanic este produs numai de către forța electrică, deci:

$F \cdot y = \frac{m_0 v^2}{2}$ și $v = \sqrt{\frac{2Eqy}{m_0}}$

3. $T = 2\pi \frac{n}{v_1} = 2 \frac{(e_0 h)^2}{m_0 e^4}$

Prof. FLORIN ANTON Iași

EXAMENE DE ADMITERE

UNIVERSITATEA DIN CRAIOVA

Facultatea de fizică

FIZICĂ I

I. 1) Să se deducă conservarea energiei mecanice în cădere liberă; 2) Să se deducă ecuația Mendeleev-Clapeyron.

II. Să se enunțe: 1) Principiul acțiunilor reciproce; 2) Legea atracției universale; 3) Unitatea de măsură pentru forță în S.I.; 4) Să se scrie expresia forței centripete și să se precizeze semnificația fizică a mărimilor din relație;

5) Să se scrie legea lui Bernoulli și arătați semnificația fizică a termenilor și mărimilor din ecuație.

III. Să se enunțe: 1) Principiul I al termodinamicii; 2) Principiul al II-lea al termodinamicii (formularea Thomson); 3) Scrieți legea dilatației liniare; 4) Să se scrie ecuația calorică de stare pentru un gaz monoatomic și arătați semnificația mărimilor din ecuație; 5) Scrieți expresia densității unui gaz în funcție de parametri de stare.

IV. Un resort cu constanta $K=2 \cdot 10^2 \text{ N/m}$ se află comprimat cu $\Delta l=2 \cdot 10^{-2}$. Un corp cu masă $m=1 \text{ kg}$ atinge resortul și nu este legat de acesta. Considerăm momentul inițial când resortul este tensionat. Se cere: a) Energia potențială a resortului comprimat; b) Viteza maximă a corpului după eliberarea resortului; c) Distanța parcursă de corp după timpul $t=1,078 \text{ s}$.

V. Un gaz ideal efectuează un ciclu format dintr-o comprimare izotermă, destindere adiabatică și o transformare (comprimare) izobară (3)-(1). Se cere: a) parametri p, V, T în stările (2) și (3) și să se reprezinte grafic ciclul în coordonate (p, V) ; b) căldura în transformarea izotermă și comprimarea izobară; c) randamentul ciclului Carnot care ar lucra între temperaturile extreme. Se dau: $\gamma=5/3$; $\sqrt{1000}=3,98$ și $\ln 10=2,302$.

FIZICĂ II

I. Să se trateze subiectele: a) gruparea condensatoarelor în paralel; b) determinarea vitezei luminii (metoda Fizeau).

II. Să se rezolve: 1) să se enunțe și să se scrie

expresia matematică a legilor lui Kirchhoff; 2) să se enunțe și să se scrie legea inducției electromagnetice; 3) scrieți expresia indicelui de refracție al unui mediu; 4) scrieți legile electrolizei și arătați semnificația fizică a mărimilor din relație; 5) stabiliți expresia energiei cinetice relativiste în funcție de m_0, v și c ; 6) scrieți expresia timpului de înjumătățire.

III. Un circuit serie format dintr-o bobină cu $r=3 \Omega$ și $L=(9 \cdot 10^{-3})/\pi \text{ H}$ și un condensator cu $C=2/\pi \text{ mF}$ este străbătut de un curent cu intensitatea $i=22\sqrt{2} \sin 314 t \text{ (A)}$. Se cere: a) valoarea efectivă a intensității curentului și frecvența; b) tensiunea la bornele circuitului; c) puterea activă, reactivă și aparentă.

IV. Un catod este iluminat de o radiație cu lungimea de undă $\lambda_1=350 \text{ nm}$ pentru care tensiunea de stopare a curentului fotoelectric este U_0 ($U_0 > 0$). Dacă variația lungimii de undă este $\Delta \lambda=50 \text{ nm}$, tensiunea de stopare trebuie mărită cu $\Delta U=0,59 \text{ V}$. a) cunoscând $h=6,64 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$ să se determine sarcina specifică a electronului; b) dacă lucrul mecanic de extracție al catodului este $L=1,2 \text{ eV}$, să se determine U_0 .

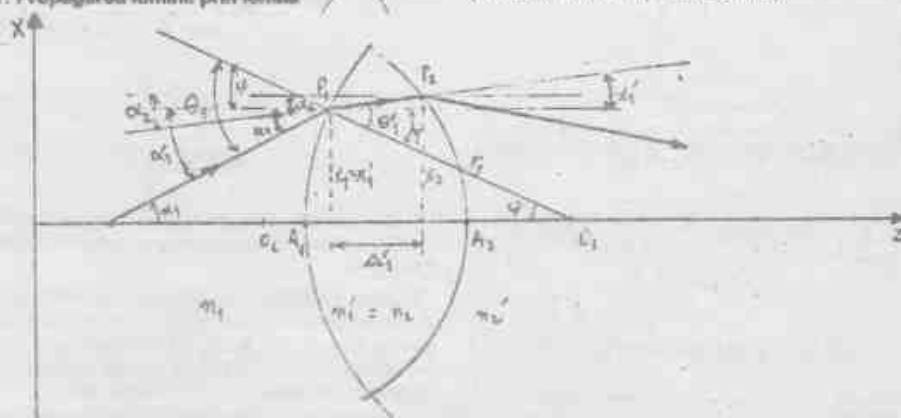
V. Atomul hidrogenoid de heliu se află în starea excitată pe nivelul $n=3$. Se cunoaște energia de ionizare a atomului de hidrogen $E_{\text{ionH}}=13,6 \text{ eV}$. Se cere: a) energie atomului hidrogenoid pentru $n=3$; b) să se calculeze lungimile de undă ale liniilor spectrale ce apar la dezexcitarea atomului de heliu. Corespunde vreuna din aceste linii spectrale cu ale atomului de hidrogen? c) considerând că atomul hidrogenoid este bombardat cu electroni pentru a trece pe nivelul $n=3$, să se calculeze energia minimă a electronilor, neglijând efectele de recul.

Prof. Daniela și Dan Trancotă
Liceul Vinju Mare

APLICAREA CALCULULUI MATRICIAL ÎN REZOLVAREA PROBLEMELOR DE OPTICĂ GEOMETRICĂ

1. Propagarea luminii prin lentilă

(Notăm matricile cu paranteze mici)



Notăm: r_1, r_2 - razele de curbura ale fezelor

Unghiurile sînt mici $\sin \theta \approx \theta$.

Legea refracției în $P_1 \Rightarrow n_1 \theta_1 = n_2 \theta_2$;

din desen $\theta_1 = \alpha_1 + \varphi$; $\theta_2 = \alpha_2' + \varphi$;

deci $n_1(\alpha_1 + \varphi) = n_2(\alpha_2' + \varphi)$

$n_1(\alpha_1 + \varphi) = n_1'(\alpha_1' + \varphi)$; notăm $n_2 = n_1'$ pentru a păstra asemănarea notațiilor $\varphi = x_1 / r_1$ (aproximație paraxială)

$$n_1 \left(\alpha_1 + \frac{x_1}{r_1} \right) = n_1' \left(\alpha_1' + \frac{x_1}{r_1} \right) \Rightarrow$$

$$n_1' \alpha_1' = (n_1 - n_1') \frac{x_1}{r_1} + n_1 \alpha_1 \quad (1)$$

evident $x_1' = x_1$

unde x_1 - distanța de la axă pînă la punctul de incidență al razei incidente; x_1' - distanța de la axă pînă la P_1 pentru raza refractată. Formula (1) se poate scrie matricial ca în relația (2):

$$\begin{pmatrix} n_1' \alpha_1' \\ x_1' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & -K_1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} n_1 \alpha_1 \\ x_1 \end{pmatrix} \text{ unde } K_1 = \frac{n_1 - n_1'}{r_1}$$

puterea de refracție a feței 1, iar $R_1 = \begin{pmatrix} 1 & -K_1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$

se numește matricea de refracție a feței 1.

Raza refractată intersectează a doua față a lentilei la distanța x_2 față de axă

$$x_2 = x_1 + \Delta_1 \tan \alpha_1 \approx x_1 + \Delta_1 \alpha_1 \quad (3)$$

În aproximație paraxială se poate considera $\Delta_1' = \Delta_1 \Delta_2$ - grosimea lentilei, iar $\alpha_1' = \alpha_2$ (o schimbare de notatie, unde α_1' este unghiul de înclinare al razei în al doilea mediu. Matricial, formula (3) se

$$\text{scrie } \begin{pmatrix} n_2 \alpha_2 \\ x_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ \Delta_1 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} n_1 \alpha_1 \\ x_1 \end{pmatrix} \quad (4)$$

$$T_{21} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ \Delta_1 & 1 \end{pmatrix} \text{ se numește matrice de transmisie}$$

Refracția pe fața a doua, analog cu (2) este dată ecuația

$$(5) \begin{pmatrix} n_2 \alpha_2 \\ x_2 \end{pmatrix} = R_2 \begin{pmatrix} n_2 \alpha_2 \\ x_2 \end{pmatrix}, \text{ unde } R_2 = \begin{pmatrix} 1 & -K_2 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$K_2 = \frac{n_2 - n_2'}{r_2} \quad (r_2 < 0, \text{ centrul este în stînga})$$

Combinînd (2), (4) și (5) rezultă

$$(7) \begin{pmatrix} n_2 \alpha_2 \\ x_2 \end{pmatrix} = R_2 T_{21} R_1 \begin{pmatrix} n_1 \alpha_1 \\ x_1 \end{pmatrix}$$

valabilă pentru lentilă

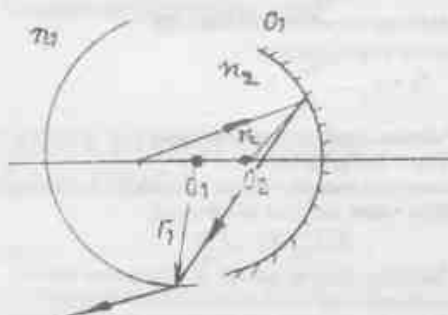
2. Refracția pe suprafațe sferice

Se consideră ca o refracție și mediul al doilea cu indicele de refracție $-n$, dacă n este indicele de refracție al mediului din care vine lumina. De exemplu

într-o oglindă concavă, cu raza de curbura r_2 , $n_2' = -n_2$ și $r_2 = -r_2$, deci

$$R_2 = \begin{pmatrix} 1 & -\frac{n_2 - n_2'}{r_2} \\ 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & -\frac{-n_2 - n_2}{r_2} \\ 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & \frac{2n_2}{r_2} \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Exemplul 1. Raza reflectată pe oglinda O_1 se refractă pe suprafața de separație curbă cu raza r_1 .



conform (6)

$$R_2 = \begin{pmatrix} 1 & -\frac{(n_1) - (-n_2)}{r_1} \\ 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & \frac{n_1 - n_2}{r_1} \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Semnele (-) apar din cauza propagării spre stînga a luminii.

Exemplul 2.



Matricea de refracție pe fața 1:

$$R_1 = \begin{pmatrix} 1 & -\frac{n_2 - 1}{r_1} \\ 0 & 1 \end{pmatrix} ;$$

Matricea de transmisie de la fața 1 la 2:

$$T_{21} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ \Delta_1 & 1 \end{pmatrix} ;$$

Matricea de reflexie pe fața 2:

$$R_2 = \begin{pmatrix} 1 & \frac{2n_2}{f_2} \\ 0 & 1 \end{pmatrix};$$

Matricea de transmisie de la fața 2 la fața (1) 3:

$$T_{32} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ -\frac{\Delta_1}{n_2} & 1 \end{pmatrix}$$

Matricea de refracție pe fața 1 (3):

$$R_3 = \begin{pmatrix} 1 & \frac{1-n_2}{f_1} \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Matricea totală de transmisie este

$$S_{31} = R_3 T_{32} R_2 T_{21} R_1$$

Înmulțind matricile, rezultă (vom lua $\Delta_1 = 0$ - lentilă subțire - altfel calculele se complică)

$$S_{31} = \begin{pmatrix} 1 & \frac{2(1-n_2)}{f_1} + \frac{2n_2}{f_2} \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

În cazul nostru, lumina vine din aer și ajunge în final tot în aer, deci indicii de refracție, inițial și final sînt aceiași. Rezultă:

$$\begin{pmatrix} n_2 \alpha_2 \\ x_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & \frac{2(1-n_2)}{f_1} + \frac{2n_2}{f_2} \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \alpha_1 \\ x_1 \end{pmatrix}$$

De unde $x_2 = x_1$ și

$$\alpha_2 = \alpha_1 + \frac{2x_1(1-n_2)}{f_1} + \frac{2n_2 x_1}{f_2}$$

$$\frac{\alpha_2}{x_1} - \frac{\alpha_1}{x_1} = \frac{2(1-n_2)}{f_1} + \frac{2n_2}{f_2}$$

$$\frac{1}{p_2} - \frac{1}{p_1} = \frac{2(1-n_2)}{f_1} + \frac{2n_2}{f_2} \quad (8)$$

Exemplul 3. OG 64 (Culegere de probleme de fizică pentru liceu - SSFC-RSR). O oglindă sferică concavă este formată dintr-o lentilă subțire de sticlă ($n=1,5$) simetrică, biconvexă care are una din fețe argintată. Să se determine distanța focală fiind dată raza de curbura a suprafețelor lentilei $R=40$ cm. Dacă

$p_1 = -\infty$, $p_2 = f$. Din (8) rezultă:

$$\frac{1}{f} = \frac{2(1-n)}{R} + \frac{2n}{-R} = \frac{2-4n}{R}$$

$$f = \frac{R}{2-4n}; \quad f = \frac{40}{2-6} = -10 \text{ cm}$$

Exemplul 4. OG 65. O oglindă sferică concavă, așezată în poziție orizontală, este umplută cu apă. Știind că raza de curbura a oglinzii este $R=40$ cm și că indicele de refracție al apei este $n=4/3$ să se determine distanța focală a sistemului apă-oglină.



Analog: $\frac{1}{f} = \frac{2(1-n)}{R} - \frac{2n}{R}$

$$f = -\frac{R}{2n}; \quad f = -\frac{40}{\frac{8}{3}} = -\frac{120}{8} = -15 \text{ cm}$$

Matricea sistemului optic

Formula (7) se poate scrie

$$\begin{pmatrix} n_2 \alpha_2 \\ x_2 \end{pmatrix} = S_{21} \begin{pmatrix} n_1 \alpha_1 \\ x_1 \end{pmatrix}$$

unde $S_{21} = R_2 T_{21} R_1 =$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ -\frac{\Delta_1}{n_1} & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Înmulțind matricile $\Rightarrow$

$$S_{21} = \begin{pmatrix} 1 - \frac{K_2 \Delta_1}{n_1} & -K_1 - K_2 + \frac{K_1 K_2 \Delta_1}{n_1} \\ \frac{\Delta_1}{n_1} & 1 - \frac{K_1 \Delta_1}{n_1} \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} a & b \\ -c & d \end{pmatrix}$$

Constantele

$$a = K_1 + K_2 - \frac{K_1 K_2 \Delta_1}{n_1}; \quad b = 1 - \frac{K_2 \Delta_1}{n_1}$$

$$c = 1 - \frac{K_1 \Delta_1}{n_1}; \quad d = -\frac{\Delta_1}{n_1}$$

se numesc constantele lui Gauss. Se verifică ușor că det $S_{21} = bc - ad = 1$. Deci a, b, c, d nu sînt independente. Independente sînt doar 3 din constante și de obicei se alege a, b, c.

Matricea de transformare de la obiect la imagine

În planul aflat la stînga lui A_1 , la distanța l (planul obiect) se dau parametrii razei ($n_1 \alpha_1, x_1$). În planul aflat în dreapta lui A_2 la distanța l' (planul imagine) raza este caracterizată de parametrii ($n_2 \alpha_2, x_2$). Există relația

$$\begin{pmatrix} n_2 \alpha_2 \\ x_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ \frac{l}{n_2} & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} b & -a \\ -c & d \end{pmatrix} \cdot$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ -\frac{l}{n_1} & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} n_1 \alpha_1 \\ x_1 \end{pmatrix}$$

Înmulțind, rezultă

$$Q_{21} = \begin{pmatrix} b + \frac{al}{n_1} & -a \\ \frac{bl}{n_2} - d + \frac{al}{n_1 n_2} - \frac{cl}{n_1} & -\frac{al}{n_2} + c \end{pmatrix}$$

Q_{21} este matricea de transformare de la obiect la imagine. Deci

$$\begin{pmatrix} n_2 \alpha_2 \\ x_2 \end{pmatrix} = Q_{21} \begin{pmatrix} n_1 \alpha_1 \\ x_1 \end{pmatrix}$$

Se vede că mărirea $\beta = x'/x$ depinde de α_1 . Cu alte cuvinte razele care pornesc din același punct al obiectului sub unghiuri diferite nu converg în același punct

din planul imagine. Deci imaginea punctului obiect va fi o față. Prin imagine se înțelege o asemenea corespondență din planul imagine în planul obiect, cind toate razele care pleacă de la punctul obiect, converg în același punct din planul imagine și cu aceeași mărime. De aceea corespondența nu trebuie să depindă de α , ceea ce se întâmplă dacă are loc condiția

$$\frac{b}{n_2} - d + \frac{a}{n_1} - \frac{c}{n_1} = 0$$

$$\text{atunci } \beta = \frac{x}{x} = c - \frac{a}{n_2} \quad (8)$$

Deoarece toți determinanții matricilor care formează Q_{21} sînt 1 $\Rightarrow \det Q_{21} = 1$,

$$\text{atunci } \frac{1}{\beta} = b + \frac{a}{n_1} \quad (10)$$

$$\text{deci } Q_{21} = \begin{pmatrix} 1 & -a \\ 0 & \beta \end{pmatrix} \quad (11)$$

Continuare în numărul viitor

Prof. LIVIU ARICI Brăila

ALCĂTUIREA ȘI REDACTAREA ENUNȚURILOR PROBLEMELOR DE FIZICĂ

Considerații generale

În general, toți autorii și propunătorii problemelor de fizică de interes didactic, urmăresc anumite obiective pentru care cele mai importante sînt:

- verificarea cunoștințelor;
- dezvoltarea priceperii și aptitudinilor de a aplica cunoștințele teoretice asimilate la rezolvarea problemelor practice.

Pentru cadrele didactice, problemelor constituie unul din primele procedee mai eficiente de a constata cît de profund înțelege elevul sau studentul obiectul în cauză, dacă nu cumva cunoștințele însușite reprezintă numai o acumulare de lucruri învățate pe de rost.

Urmărind formarea și stimularea gîndirii științifice creatoare, problemele de fizică se concep, de regulă, în acest spirit, astfel încît să constituie un mijloc eficient de educare, descoperire și apreciere a acestor calități la instruirea tineretului studios. Alcătuirea problemelor de fizică și, în mod deosebit, a celor de performanță, implică o bogată experiență științifică și didactică din partea autenticilor creatori. De aceea și în revistele vechi (mai ales de matematică) dar și în cele mai noi, se face recomandarea elevilor ca înainte de a propune "noi probleme" să rezolve un număr cît mai mare de probleme din cele aflate în circulație (manuale, culegeri, reviste, etc.).

Afirmațiile de mai sus se referă, evident, la problemele ce conțin o doză apreciabilă de originalitate și mai puțin la problemele de rutină care implică, în general, o rezolvare stereotipă ce constă din aplicarea unor formule standard dinainte prescrise. Desigur că și variantele de probleme, așezate de rutină, au importanța lor didactică, dar alcătuirea acestora este oricum mai ușoară.

1. Alcătuirea enunțurilor problemelor de fizică

1.1. Ce reprezintă enunțul unei probleme de

fizică?

Enunțul unei probleme, în general și de fizică în special, furnizează rezolvitorului o sumă de informații ce alcătuiesc datele problemei. Aceste informații sînt, în general, alți de ordin cantitativ cît și cele de ordin calitativ și constituie elementele (mărimile) de intrare ("ce se dă") ale problemei, privite sub aspect cibernetic.

A doua parte a enunțului conține, de regulă, elementele (mărimile) de ieșire ce se cer a fi determinate ("ce se cere"). În multiple cazuri între elementele de intrare și cele de ieșire ale enunțurilor problemelor nu se face o distincție netă în ceea ce privește ordinea lor în text.

Enunțul unei probleme reprezintă deci un act de comunicare între propunător și rezolvitor. Ultimul capăt de la primul doar obiectivul de atins, dacă primul nu dă nici o indicație și "mijlocul de transport" dacă dă soluția; în cazul indicațiilor, rezolvitorul este doar orientat pe traseu și eventual "transportat" o bucată de drum spre soluția problemei.

1.2. Condițiile ce se impun unui enunț de calitate unei probleme de fizică.

Departat de intenția de a face aici "teoria teoriei", în cele ce urmează vom încerca să disecăm modul în care se pot enunța corect problemele de fizică-considerații necesare, credem, tinerilor creatori de probleme în domeniul fizicii de interes didactic din învățămîntul preuniversitar. Un enunț corect al unei probleme de fizică trebuie să răspundă la două cerințe:

- a) formă de exprimare corectă;
- b) conținut științific și tehnic corect.

Ambele cerințe se corelează și se condiționează reciproc, ele constituind condițiile pe care trebuie să le respecte un enunț ce se vree pertinent.

Referindu-ne la forma enunțurilor problemelor de fizică, trebuie să precizăm că este vorba, în primul rînd, de necesitatea imperioasă a unei exprimări clare, precise, lipsite de confuzii, aspecte contradictorii și

ambiguități.

Fără îndoială că aceasta bine de competență, pasiunea, generozitatea și umanismul creatorilor, de dragostea și grija pentru cititori, de scrupulozitatea profesională și respectul pentru cuvântul încredințat tiparului (dacă e vorba de o carte sau publicarea într-o revistă).

Enunțurile reușite ale problemelor de fizică trebuie să curgă natural și să nu apară chinute, așa cum din păcate se mai observă, mai ales în cazul preluării și traducerilor din alte limbi.

Desigur că nu putem pretinde ca enunțurile problemelor de fizică să se constituie în veritabile opere literare dar, esențial, trebuie îndeplinite două condiții în ceea ce privește exprimarea: claritate și concizie. Exprimarea clară și concisă a enunțurilor problemelor de fizică presupune ca printr-un volum minim de cerințe să obținem maximul înțelegerii a ceea ce se dă și a ceea ce se cere. Este un principiu variational ce credem că are aplicație nu numai în domeniul enunțurilor problemelor de fizică.

Dar oricât de mesteșugit și atractiv ar fi exprimat enunțul unei probleme de fizică din punctul de vedere al formei, acesta nu poate conferi respectivei probleme relevanța necesară dacă conținutul (fondul) care se referă la informațiile ce se pun la dispoziția cititorului (potențial rezolvitor) și, respectiv, ceea ce se cere a se rezolva, nu este riguros științific.

Astfel informația falsă, necorelată cu realitatea fizică a fenomenelor, inclusă în datele de intrare a problemelor ("ce se dă") și solicitarea obținerii unor soluții ("ceea ce se cere"), în același context, este de natură a dezorienta rezolvitorul și a-l conduce pe căi fără ieșire.

Dezamăgirea apare imediat și tot atât de repede poate să apară repulsia pentru astfel de probleme, alături de care s-ar putea afla și probleme bune dar care, din păcate, ar putea să beneficieze de același tratament.

Acadar, problema problemelor de fizică rezidă în compatibilitatea elementelor (datelor sau mărimilor) de intrare. Astfel, dacă notăm cu D_i - datele de intrare, cu N_c - necunoscutele problemei iar cu D_e - datele de ieșire (cerute prin enunț), rezultă că $D_e \leq N_c$.

Este de reținut că cele două categorii de date, ce intră în componența enunțului unei probleme, nu apar, așa cum s-a mai precizat, într-o ordine prestabilită; modul de apariție a lor în textul enunțului depinde de tipul și complexitatea problemei, de abilitatea și talentul celui ce o formulează, de cei ce li se adresează, etc.

Multe din variantele de probleme de fizică ce se propun elevilor spre rezolvare au datele de intrare exprimate în valori numerice. Cum nu totdeauna valorile numerice sînt luate din experiențe sau practică, deseori se enunță probleme cu datele de intrare incompatibile care fac problema imposibilă (fără soluție).

Compatibilitatea datelor de intrare a unei probleme de fizică, corect enunțată, implică respectarea a două

restricții:

a) valorile numerice trebuie să fie credibile în sensul că ordinul de mărime trebuie să se înscrie în domeniul practic posibil;

b) numărul datelor de intrare trebuie să fie necesar și suficient înălturîndu-se datele parazite (inutile) și respectîndu-se corelația acestora din punctul de vedere al legilor, principiilor și teoremelor de fizică.

A doua restricție precizată este de cea mai mare importanță pentru evitarea enunțării problemelor imposibile care pot pune într-o serioasă derută, mai ales pe rezolvitorul mai puțin încercat.

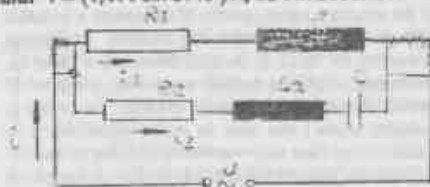
E altceva dacă cel ce concepe problema, în mod conștient urmărește acest lucru, caz în care însă, enunțul trebuie să facă această precizare.

2. Un exemplu concret.

Considerațiile făcute în acest articol ar putea conduce la dezbateri cu rezultate benefice pentru indicarea calității problemelor de fizică din învățămîntul preuniversitar. Autorul acestor rînduri ar fi încîntat dacă și alți colegi și-ar exprima punctele de vedere în legătură cu subiectul pus în discuție. Pînă atunci vom oferi un exemplu concret referîndu-ne la o problemă de electricitate dată la concursul pentru admitere la Academia militară (București 1973) și, respectiv, la Olimpiada de fizică, etapa republicană din 1980 (clasa a X-a). Problema a intrat apoi în "folclorul" problemelor de fizică, fiind inclusă în culegeri de probleme elaborate de autori renumiți, dar care n-au sesizat eroarea datelor de intrare (D_i) care nu sînt compatibile. Iată enunțul acestei probleme:

Se dă circuitul electric din fig.1 în care $R_1=40 \Omega$, $R_2=60 \Omega$, $L=20 \text{ mH}$ și $C=50 \text{ mH}$. Se cere capacitatea condensatorului C , dacă valoarea instantanee a tensiunii la bornele circuitului este

$u = 56,58 \sin(3140 t + \frac{\pi}{4})$ iar intensitatea curentului $i = (1,414 \sin 3140 t) \text{ A}$, cu t în secunde.



Lăzăm în seama cititorului sesizarea erorii enunțului acestei probleme a cărei date de intrare sînt incompatibile urmînd să revenim (dacă va fi cazul) cu un nou material care să justifice afirmația făcută de noi.

În final dorim să subliniem că toate considerațiile făcute în acest articol se referă, cu precădere, la o anumită categorie de probleme-anume problemele ce implică mărimi fizice exprimate în valori numerice. Aceste probleme sînt numite uneori "probleme cantitative" spre a se deosebi de așa numitele "probleme calitative".

Prof. ROMULUS SFICHI Suceava

PREGĂTIREA EXAMENULUI DE BACALAUREAT

Evitarea apariției soluțiilor "străine" într-o problemă de electricitate

Prof. ROMULUS SFICHI

În numeroase cazuri de rezolvare a problemelor de fizică, procedeele matematice utilizate introduc așa numitele soluții "străine" (1) a căror apariție deranjează, în general, rezolvitorul și care de regulă le elimină ca "neconvenabile" fără a le mai analiza. Exemplificăm, în acest sens, cazurile de rezolvare a unor ecuații iraționale și, în general, ridicările la putere care se impun ca necesare în cadrul operațiilor matematice ce pot apărea pe parcursul soluționării problemelor de fizică. În multiple cazuri soluțiile străine se pot evita și este de dorit să se evite. În alte cazuri evitarea lor este imposibilă și atunci înainte de a le elimina ca "neconvenabile" este bine să le interpretăm din punctul de vedere al semnificației fizice. Această, deocareea matematică, corect folosită, nu ne poate minti, iar intuiția noastră, oricât de bună ar fi, are nevoie de instrumente matematice ca mijloc de investigare a necunoscutului.

În cele ce urmează, cu titlu de exemplu, ne vom referi la o problemă de electricitate (2) foarte simplă dar care confirmă excelent cele câteva afirmații de mai înainte. Iată enunțul acestei probleme:

Printr-un fier de călcat electric de putere 375 W, legat la o rețea a cărei tensiune este 220 V, trece un curent a cărui intensitate este cu 1,25 A mai mică decât a curentului ce trece printr-un fier de călcat de aceeași putere conectat la o rețea cu tensiunea de 127 V. Să se determine curentul trece prin fiecare fier de călcat.

Procedind la rezolvare (2), autorii dau soluția ce urmează. Datele problemei se pot scrie:

$$P_1 = P_2 = 375 \text{ W} ; U_1 = 220 \text{ V} ; U_2 = 127 \text{ V} ; I_1 = x \text{ (A)}$$

$$I_2 = (x + 1,25) \text{ (A)}$$

Din relația $P = U \cdot I$, rezultă

$$U_1 = \frac{P_1}{I_1} = \frac{375}{x} ; U_2 = \frac{P_2}{I_2} = \frac{375}{x + 1,25}$$

Din condiția $U_1 - U_2 = 93 \text{ V}$, se obține ecuația

$$\frac{375}{x} - \frac{375}{x + 1,25} = 93$$

$$\text{sau } 125,125 = 31(x^2 + 1,25x),$$

de unde

$$x = \frac{1,25 \pm 4,84}{2} ; x_1 = 1,7 ; x_2 = -2,94$$

Practic - afirmă autorii -, se poate admite numai valoarea pozitivă.

Deci: $I_1 = 1,7 \text{ A}$; $I_2 = 2,95 \text{ A}$.

$$\text{Verificare: } P_1 = U_1 \cdot I_1 = 220 \cdot 1,7 \approx 374 \text{ W};$$

$$P_2 = U_2 \cdot I_2 = 127 \cdot 2,95 \approx 375 \text{ W}.$$

Rezultatele aproximative - afirmă din nou autorii -, se dovedesc a nu da o eroare prea mare. Elevii constată totodată importanța calculelor aproximative în tehnică.

Am reprodus întocmai soluțiile date de autori pentru a putea face comentariul ce ne-am propus.

Fără îndoială că rezolvarea problemei nu este greșită dar acest mod de rezolvare este complicat, mult prea complicat pentru o problemă atât de simplă.

În plus, autorii s-au complicat începând cu însuși enunțul problemei prin includerea în datele de intrare a unui element parazită (inutil) care putea fi, eventual, cerut a se determina.

Întreabă, așa cum va rezulta din cele ce urmează, în cazul în care se preciza diferența curenților $\Delta I = 1,25 \text{ A}$ nu mai era cazul să se precizeze și puterea $P = 375 \text{ W}$, date fiind tensiunile $U_1 = 220 \text{ V}$ și $U_2 = 127 \text{ V}$. Dacă se preciza P , nu mai era cazul să se precizeze ΔI .

Iată acum rezolvarea simplă a problemei:

$$P = U_1 \cdot I_1 = U_2 \cdot I_2$$

$$\text{sau } \frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow I_2 = k I_1, k = \frac{U_1}{U_2} > 1$$

Pe de altă parte $I_2 = I_1 + \Delta I$ astfel încât rezolvând sistemul

$$\begin{cases} I_2 = k I_1 \\ I_2 = I_1 + \Delta I \end{cases}$$

$$\text{rezultă soluțiile } I_1 = \frac{\Delta I}{k - 1} ; I_2 = k \frac{\Delta I}{k - 1} \quad (1)$$

Numeric rezultă $I_1 \approx 1,7 \text{ A}$ și $I_2 \approx 2,95 \text{ A}$.

Deci, nu mai era necesară soluționarea unei ecuații de gradul doi. Faptul că P este un element inutil în sensul problemei rezultă

$$\begin{aligned} P &= U_1 \cdot I_1 = U_2 \cdot I_2 = U_2 \cdot k \frac{\Delta I}{k - 1} = \\ &= U_2 \frac{U_1}{U_2} \frac{\Delta I}{\frac{U_1}{U_2} - 1} = \frac{U_1 U_2}{U_1 - U_2} \Delta I, \end{aligned} \quad (2)$$

$$\text{sau numeric } P = \frac{220 \cdot 127}{220 - 127} \cdot 1,25 = 375,53 \text{ W}$$

Așa se explică și neconcordanțele rezultatelor numerice obținute de autori deoarece $P > 375 \text{ W}$, valoarea exactă (pentru $\Delta I = 1,25 \text{ A}$) fiind $P = 375,5376 \text{ W}$.

Dar complicația soluției a devenit deranjantă atunci când autorii au procedat la introducerea diferenței $U_1 - U_2$ în loc să se facă raportul acestor tensiuni. Fără a putea apărea întrebarea: de ce nu s-ar face suma $U_1 + U_2$ care conduce la aceeași complicație inutilă?

Întreabă, operarea cu diferența $U_1 - U_2$ conduce la apariția unei soluții străine pentru I_1 (valoarea negativă $I_1 = -2,94 \text{ A}$) dar care la o analiză atentă se

dovedește a avea totuși o semnificație fizică bine definită.

Să reluăm literal soluția dată de autori. Așadar,

$$U_1 - U_2 = \frac{P}{I_1} - \frac{P}{I_2} = P \left(\frac{1}{I_1} - \frac{1}{I_1 + \Delta I} \right) = P \frac{\Delta I}{I_1 (I_1 + \Delta I)},$$

din care se obține ecuația

$$(U_1 + U_2) I_2 + \Delta I (U_1 - U_2) I_1 - P \Delta I = 0 \quad (3)$$

Deoarece $U_1 > U_2$, respectiv $\Delta I > 0$, ecuația de gradul doi, exprimată prin (3), nu necunoscuta I_1 , are două soluții reale și distincte cu valorile:

$$I_1 = -\frac{\Delta I}{2} + \sqrt{\left(\frac{\Delta I}{2}\right)^2 - P \frac{\Delta I}{U_1 - U_2}} \quad (4)$$

$$I_1 = -\frac{\Delta I}{2} - \sqrt{\left(\frac{\Delta I}{2}\right)^2 - P \frac{\Delta I}{U_1 - U_2}} \quad (5)$$

Substituind (2) în (4) și (5), se obțin

$$I_1 = \frac{\Delta I}{2} \left(-1 + \frac{U_1 + U_2}{U_1 - U_2} \right) \quad (6)$$

$$I_1 = \frac{\Delta I}{2} \left(-1 - \frac{U_1 + U_2}{U_1 - U_2} \right) \quad (7)$$

În fine, utilizând raportul $k = U_1/U_2$, soluțiile (6) și (7) capătă forma finală

$$I_1 = \frac{\Delta I}{k-1}; \quad I_1 = -k \frac{\Delta I}{k-1} \quad (8)$$

Comparând (1) cu (8) se constată că $I_1 I_1 = I_2$. Procedind deci ca și autorii, soluția străină I_1' reprezintă, în valoarea absolută, curentul I_2 care trece prin al doilea fier de călcat.

Or, din acest punct de vedere, autorii (2) n-au sesizat aspectul și au atribuit neconcordanțele numerice pe seama aproximațiilor de calcul considerând soluția I_1' (respectiv x_1) drept soluția străină (neconvenabilă).

Discuția acestei probleme, de nivelul clasei a VIII-a, atrage atenția asupra a cel puțin două aspecte în legătură cu formularea enunțurilor problemelor de fizică și rezolvarea acestora:

a) evitarea introducerii în datele de intrare (mărimile fizice și geometrice ce se dau) a problemelor, a unor mărimi inutile (parazite) ce rezultă implicit din celelalte date; datele din enunțuri trebuie să fie necesare și neeficiente;

b) stabilirea modelului matematic de rezolvare a problemelor implică necesitatea abordării unor căi simple, lipsite de complicații inutile și care introduc soluții străine.

În cazul în care soluțiile străine nu se pot evita, acestea trebuie discutate și interpretate, în mod corespunzător, înainte de a le înlătura ca neconvenabile (absurde sau fără sens fizic).

BIBLIOGRAFIE

(1) R. Stichi, Soluții "străine" ce apr în rezolvarea problemelor de fizică. În: Buletin de fizică și chimie, vol.III - nr.3 - 1979, pag.270-277.

(2) * * * Probleme privind întărirea legăturii

matematicii cu practica. Problema 23, pag.299-300 (Cap. Probleme cu caracter practic) Editura Didactică și Pedagogică, București 1970.

PROBLEME REZOLVATE

1. Un fascicul îngust de raze X cade pe un corp împrăștiator. Lungimile de undă împrăștiate sub unghiul $\theta_1 = 60^\circ$ și respectiv $\theta_2 = 120^\circ$ se află în raportul $\mu = 2$. Știind că împrăștierea se face pe electroni liberi, determinați lungimea de undă a radiației incidente. Se dau: $h = 6,625 \cdot 10^{-34}$ J.s; $c = 3 \cdot 10^8$ m/s; $m_0 = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg.

Rezolvare

Particulele sînt împrăștiate pe electroni liberi (efectul Compton) $\lambda = \lambda_0 + 2 \Lambda \sin^2 \frac{\theta}{2}$

λ, λ_0 - lungimea de undă a radiației deviate, respectiv incidente.

$$\lambda_1 = \lambda_0 + 2 \Lambda \sin^2 \frac{\theta_1}{2}; \quad \lambda_2 = \lambda_0 + 2 \Lambda \sin^2 \frac{\theta_2}{2}$$

$$\mu = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{\lambda_0 + 2 \Lambda \sin^2 \frac{\theta_2}{2}}{\lambda_0 + 2 \Lambda \sin^2 \frac{\theta_1}{2}} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \lambda_0 = 2 \Lambda \frac{\sin^2 \frac{\theta_2}{2} - \mu \sin^2 \frac{\theta_1}{2}}{\mu - 1};$$

$$\lambda_0 = 2 \Lambda \frac{\frac{3}{4} - \frac{2}{4}}{2 - 1} = \frac{\Lambda}{2} = \frac{h}{2 m_0 c} = 1,213 \text{ pm}$$

2. Pentru a demonstra natura corpusculară a luminii s-a folosit un firicel de bismut cu diametrul $d = 5 \cdot 10^{-5}$ cm aflat la distanța $l = 0,2$ mm de sursa de raze X ce era punctiformă și de intensitate $n_0 = 1000$ cuante/s. În medie, după fiecare 30 minute, firicelul pierde un fotoelectron. Să se demonstreze că teoria corpusculară conduce tocmai la un interval de timp de acest ordin de mărime.

Rezolvare

Se consideră că sursa emite raze X în toate direcțiile. La distanța l , numărul de raze X care trece prin unitatea de arie, în unitatea de timp este: $n = n_0/s$. Aria ce o străbate numărul n_0 de fotoni este aria unei sfere de rază l , cu centrul în punctul în care se află sursa: $S = 4 \cdot \pi \cdot l^2$. Deci: $n = n_0/(4 \cdot \pi \cdot l^2)$.

Numărul n' de radiații ce lovesc firicelul de bismut în unitatea de timp este:

$$n' = n \frac{\pi d^2}{4} = \frac{n_0}{4 \pi l^2} \cdot \frac{\pi d^2}{4} = \frac{n_0 d^2}{16 l^2}$$

Intervalul de timp τ după care un foton atinge firicelul de bismut:

$$\tau = \frac{1}{n'} = \frac{16 l^2}{n_0 d^2} = \frac{16 \cdot 4 \cdot 10^{-12}}{1000 \cdot 36 \cdot 10^{-12}} = \frac{16}{9} \cdot 10^{-3} \text{ s}$$

$$\tau = 1,8 \cdot 10^3 \text{ s}$$



Efectul fotoelectric fiind instantaneu rezultă că intervalul dintre doi fotoelectroni emiși este de aproximativ 30 minute.

Prof. DORINA LUCHIAN Iași

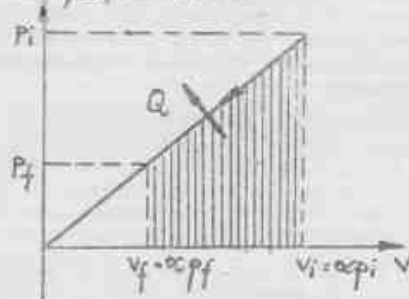
3. O cantitate de gaz ideal se comprimă, volumul variind proporțional cu presiunea, după legea: $V = \alpha \cdot p$. Presiunile din stările inițială și finală sînt: p_i și p_f . Să se determine valoarea coeficientului de presiune (α), dacă se cunoaște coeficientul adiabatic al gazului (γ), precum și faptul că în procesul de comprimare gazul schimbă, cu exteriorul, o cantitate Q de energie, sub formă de căldură.

Rezolvare

Gazului i se comunică energie sub formă de lucru mecanic, iar el eliberează, simultan, o cantitate de energie sub formă de căldură, micșorîndu-și energia internă. Conform principiului I: $Q = \Delta U + L$

$$\Delta U = \nu C_V (T_f - T_i) = \frac{1}{\gamma - 1} (p_f V_f - p_i V_i)$$

$$\Delta U = \frac{\alpha}{\gamma - 1} (p_f^2 - p_i^2) < 0$$



Lucrul mecanic primit din exterior se calculează ca aria suprafeței hășurate:

$$L = (V_f - V_i) \frac{p_i + p_f}{2} = \alpha \frac{p_f^2 - p_i^2}{2} < 0$$

$$Q = \frac{\alpha}{\gamma - 1} (p_f^2 - p_i^2) + \alpha \frac{p_f^2 - p_i^2}{2} < 0$$

$$Q = \alpha \frac{(p_f^2 - p_i^2) \frac{\gamma + 1}{2(\gamma - 1)}}{2(\gamma - 1)}$$

$$\alpha = \frac{2(\gamma - 1)Q}{(\gamma + 1)(p_f^2 - p_i^2)}$$

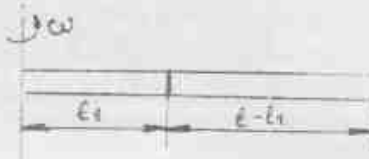
4. Un tub de sticlă, de lungime l și secțiune S , deschis la un capăt, este fixat cu capătul închis pe un ax vertical, perpendicular pe axul longitudinal al tubului. În interiorul tubului, la distanța l de capătul închis, se află o coloană scurtă de mercur, cu masa m .

1) Cu ce viteză unghiulară trebuie rotit tubul, în jurul axului vertical, pentru ca mercurul să ajungă la capătul deschis și să rămână acolo? Se consideră că presiunea atmosferică este p_0 și că temperatura din interiorul tubului nu se modifică.

2) Cere va fi viteza unghiulară în cazul rotirii tubului în plan vertical pentru ca mercurul să nu curgă?

Rezolvare

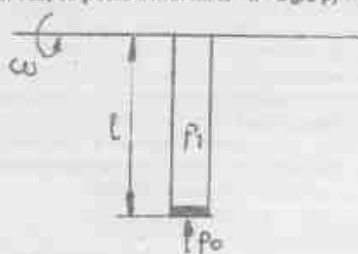
1) Pentru ca mercurul să nu iasă din tub, va trebui ca forța centripetă să își facă echilibru cu forța exercitată de presiunea atmosferică și cu cea exercitată de gazul din cilindru:



$m \cdot \omega^2 l = p_0 S + p S$; $T = \text{const.}$ și $p_0 S l_1 = p S l$, de unde $p_0 = (p_0 l_1) / l$.

$$\omega = \sqrt{\frac{S p_0 (l - l_1)}{m l^2}} = \frac{1}{l} \sqrt{\frac{p_0 S (l - l_1)}{m}}$$

2) Condiția de echilibru a presiunilor se va stabili în punctul de jos, unde este poziția cea mai favorabilă curgerii mercurului. Starea inițială fiind aceeași ca în primul caz, se poate scrie: $m \cdot \omega^2 l = S(p_0 - p) \cdot m \cdot g$.



$$\omega^2 = \frac{S p_0 (l - l_1) - m g l}{m l^2}$$

$$\omega = \frac{1}{l} \sqrt{S p_0 \frac{(l - l_1)}{m} - g l}$$

Prof. GINA SINGUREL Iași

PROBLEME PENTRU LICEU

Clasa a IX-a Mecanica fluidelor

1. Într-un bazin cu apă la adâncimea de 5 m se află o placă dreptunghiulară din fier cu dimensiunile $120 \times 80 \times 4$ cm și densitatea $\rho = 7800 \text{ kg/m}^3$. Se cere: a) presiunea ce se exercită la nivelul respectiv dacă presiunea atmosferică este 760 mm col. Hg; forța necesară pentru ridicarea plăcii. SE dau: $\rho_{\text{apă}} = 10 \text{ kg/m}^3$, $\rho_{\text{Hg}} = 13600 \text{ kg/m}^3$, $g = 10 \text{ m/s}^2$ (153360 Pa; 2611,2 N)

2. Un disc din fier cu suprafața de 10 cm^2 și grosimea $l = 2$ cm acoperă un orificiu situat pe fundul unui vas. Secțiunea orificiului este $S = 4 \text{ cm}^2$. Discul este legat de un fir ce rezistă la o forță de rupere de $F_r = 65,56 \text{ N}$. Se cere adâncimea maximă a lichidului din vas pentru ca discul să poată fi scos fără ca firul să se rupă. Se dă: $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$, $\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$, $g = 10 \text{ m/s}^2$. ($h = l \left(1 - \frac{\rho F_r}{\rho_0 S_1}\right) + \frac{F_r - p_0 (S_1 - S)}{\rho g S_1} = 42 \text{ cm}$)

3. Două tuburi cilindrice cu secțiunile de 4 și 10 cm^2 comunică între ele la partea inferioară printr-un tub de volum neglijabil prevăzut cu un robinet. Se toarnă în fiecare tub câte 3 kg mercur cu densitatea $13,6 \text{ g/cm}^3$. Se cere presiunea exercitată de lichid pe fundul tuburilor în cazurile: a) robinetul este închis; b) robinetul este deschis. (75000 Pa; 30000 Pa; $p = 2 \text{ m} \cdot g \cdot (S_1 + S_2) = 3 \cdot 10^5 / 7 \text{ Pa}$)

4. Un tub în formă de U cu aceeași secțiune 4 cm^2 conține mercur la același nivel în ambele ramuri. În una din ramuri se introduc $0,2 \text{ l}$ apă cu densitatea 1 g/cm^3 , iar în a doua ramură $0,4 \text{ l}$ alcool cu densitatea $0,8 \text{ g/cm}^3$. Se cere denivelarea mercurului în cele două ramuri. ($x = \frac{\rho_{\text{alc}} V_{\text{alc}} - \rho_{\text{a}} V_{\text{a}}}{S \rho_{\text{Hg}}} = 0,022 \text{ m}$)

5. Un tub în formă de U cu secțiunile ramurilor 4 cm^2 și 6 cm^2 conține mercur la același nivel. Se toarnă în ramura îngustă 100 g dintr-un lichid cu densitatea $1,2 \text{ g/cm}^3$, iar în cea largă ramură alcool cu densitatea $0,8 \text{ g/cm}^3$ până când nivelul superior al lichidelor este același. Cere este densitatea mercurului în cele două ramuri și ce masă de alcool s-a turnat.

$$\left(x = \frac{m_1}{\rho_1 S_1} \cdot \frac{\rho_1 - \rho_{\text{a}}}{\rho_{\text{Hg}} - \rho_{\text{a}}} = 6,5 \text{ mm} ; \right.$$

$$\left. m_{\text{a}} = \rho_{\text{a}} S_2 \left(\frac{m_1}{\rho_1 S_1} - x \right) = 96,86 \text{ g} \right)$$

6. Un manometru cu mercur este folosit pentru măsurarea presiunii dintr-o incintă. Dacă denivelarea mercurului în cele două ramuri este 8 cm (mercurul coboară în ramura legată la incintă), iar presiunea atmosferică $p_0 = 10^5 \text{ N/m}^2$, care este presiunea din incintă. (110880 Pa)

7. Un gofer care merge cu viteza de 72 km/h este

nevoit să frîneze pentru a evita un accident. În timpul frînării apa dintr-un pahar cu diametrul de 8 cm udă pereții paharului până la o înălțime de 2 cm deasupra nivelului apei din pahar. Care a fost spațiul de oprire al mașinii. (40 m)

8. Un vas cilindric cu secțiunea transversală $S = 12 \text{ cm}^2$ conține mercur. În vas se introduce un corp cilindric cu secțiunea $S_1 = 4 \text{ cm}^2$ care se cufundă în mercur $3/4$ din înălțimea sa $h = 12 \text{ cm}$. Se cere: a) densitatea corpului; b) ce înălțime din corp rămâne cufundat în mercur dacă în vas se toarnă apă până acoperă complet corpul; c) cu cât coboară nivelul mercurului și a apei din vas dacă scoatem corpul din ea. ($10,2 \text{ g/cm}^3$; $6,76 \text{ cm}$; 4 cm)

9. O sferă cu raza de 1 cm și densitatea $0,8 \text{ g/cm}^3$ se află într-un bazin la adâncimea de 8 m . Se cere: a) accelerația cu care se mișcă sfera în apă dacă se neglijează frecările; b) viteza cu care ajunge sfera la suprafața apei și în cât timp; c) înălțimea maximă la care se ridică sfera în aer; d) ce fracțiune din volumul sferei este cufundat în apă când aceasta se află în echilibru. ($2,5 \text{ m/s}^2$; $6,32 \text{ m/s}$; $2,53 \text{ s}$; 2 m ; $0,8$)

10. O sferă cu raza $r = 4 \text{ cm}$ și densitatea $\rho = 2,7 \text{ g/cm}^3$ prezintă în interior o cavitate sferică concentrică cu ea. Sfera lăsată liber la adâncimea de 4 m în apă urcă în aer la înălțimea maximă de $1,46 \text{ m}$. Se cere raza cavității. ($3,6 \text{ cm}$)

$$\left(r_1 = r \left(1 - \frac{h \rho_0}{\rho (h_{\text{max}} + h)} \right)^{\frac{1}{3}} \right)$$

11. Pistonul mic al unei prese hidraulice cu secțiunea de 4 cm^2 are cursa de 10 cm . Dacă secțiunea pistonului mare este 100 cm^2 se cere: a) forța executată de pistonul mare dacă pe pistonul mic se acționează cu o forță de 20 N ; b) câte apăsări sînt necesare pe pistonul mic pentru a ridica pistonul mare cu 40 cm . (500 N; 100)

12. Un vas conține apă pînă la înălțimea de 30 cm . Pe fundul vasului se află un orificiu prin care curge apa. Se cere viteza de curgere a apei prin orificiu în cazurile: a) vasul este în repaus; b) vasul urcă cu accelerația $a = 2 \text{ m/s}^2$; c) vasul coboară cu aceeași accelerație. ($2,45 \text{ m/s}$; $2,68 \text{ m/s}$; $2,2 \text{ m/s}$)

13. Apa dintr-o conductă orizontală cu secțiunea $S = 20 \text{ cm}^2$ are debitul volumic $Q = 10 \text{ l/s}$. Se cere: a) viteza apei în această secțiune și într-o altă secțiune $S_2 = 4 \text{ cm}^2$; b) care este diferența presiunilor statice dintre cele două secțiuni. (5 m/s ; 25 m/s ; $3 \cdot 10^5 \text{ Pa}$)

14. Un tub Venturi cu mercur este folosit pentru a măsura debitul unui gaz dintr-o conductă. Cunoșcînd secțiunile conductei $S_1 = 20 \text{ cm}^2$; $S_2 = 10 \text{ cm}^2$. Densitatea gazului din conductă $\rho = 2,4 \text{ kg/m}^3$ și denivelarea mercurului în tubul Venturi $\Delta h = 4 \text{ cm}$ se cere debitul gazului din tub. ($77,7 \text{ l/s}$)

15. Sondete de presiune dintr-o conductă orizontală cu apă montate în două secțiuni $S_1=40 \text{ cm}^2$ și $S_2=10 \text{ cm}^2$ prezintă o denivelare a mercurului $\Delta h=20 \text{ cm}$. Care este debitul volumic al apei din conductă. (7,61 l/s)

Clasa a X-a Cîmpul magnetic

1. Doi curenți paraleli de intensități $I_1=20 \text{ A}$ și $I_2=30 \text{ A}$ se află în aer la 20 cm unul de altul. Se cere: a) inducția magnetică la jumătatea distanței dintre curenți; b) punctul în care inducția magnetică este nulă; se vor considera cazurile cînd curenții au același sens și sînt contrari. ($2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$; 10^{-4} T ; 8 cm ; 40 cm)

2. Trei curenți de intensități $I_1=I_2=6 \text{ A}$ și $I_3=12 \text{ A}$ se află în virful unui triunghi echilateral de latură $a=10 \text{ cm}$. Se cere inducția magnetică în centrul triunghiului. ($6,24 \cdot 10^{-5} \text{ T}$)

3. Doi curenți paraleli I_1 și I_2 situați la 10 cm unul de altul dau la jumătatea distanței dintre ei inducția $B=24 \cdot 10^{-6} \text{ T}$ cînd sînt de același sens și $56 \cdot 10^{-6} \text{ T}$ cînd sînt de sens contrari. Se cere: a) curenții I_1 și I_2 ; b) punctele în care inducția este nulă. (4 A , 10 A ; $2,85 \text{ cm}$; $6,86 \text{ cm}$ față de curenții cu $I=4 \text{ A}$)

4. O spirală circulară de rază $r=5 \text{ cm}$ dă în centrul ei un cîmp magnetic de inducție $B=6,28 \cdot 10^{-5} \text{ T}$. Care este intensitatea curențului ce trece prin spirală și ce flux magnetic o străbate. (5 A ; $5 \cdot 10^{-7} \text{ Wb}$)

5. Un solenoid cu 200 spire avînd raza de 2 cm este parcurs de un curent de 10 A și crează în interiorul său un cîmp magnetic de inducție $B=32 \cdot \pi \text{ mT}$. Se cere: a) lungimea solenoidului; b) cu cît se modifică fluxul magnetic din solenoid dacă se introduce un miez magnetic cu $\mu=100$. ($2,5 \text{ cm}$; $249,6 \cdot 10^{-2} \text{ Wb}$)

6. Două spire circulare de raze $R_1=4 \text{ cm}$ și $R_2=5 \text{ cm}$ sînt coplanare și concentrice. Prin spira de rază R_1 circulă curenții $I_1=12 \text{ A}$. Ce sens și ce intensitate trebuie să aibă curenții din a doua spirală pentru ca în centrul celor două spire inducția magnetică să fie nulă. (15 A)

7. Pe un miez magnetic cu $\mu=400$ lung de 6 cm se înfășoară spirală fină spirală sîrmă izolată. Fluxul magnetic total în solenoid este $\Phi=1,228 \text{ Wb}$ cînd este parcurs de un curent de 8 A . Care este lungimea firului din care este confecționat solenoidul. ($\approx 15 \text{ mm}$)

$$L=2\pi \sqrt{\frac{\Phi I}{\mu r_1 r_2}}$$

8. Doi curenți paraleli $I_1=12 \text{ A}$ și $I_2=20 \text{ A}$ și de același sens se află în aer la 10 cm unul de altul. Se cere: a) forța de interacțiune pe unitatea de lungime dintre curenți; b) la ce distanță de curenții I_1 trebuie plasat un curent I_3 paralel cu primii pentru a fi în echilibru. ($40 \cdot 10^{-5} \text{ N/m}$; $3,75 \text{ cm}$)

9. În virful unui pătrat cu latură de 12 cm se află

trei curenți paraleli și de același sens $I_1=I_2=I_3=5 \text{ A}$. Se cere: a) inducția magnetică în centrul pătratului și în virful rămas liber; b) forța cu care cei trei curenți acționează asupra unității de lungime asupra curențului $I_4=10 \text{ A}$ situat în virful liber. ($1,18 \cdot 10^{-5} \text{ T}$; $1,76 \cdot 10^{-5} \text{ T}$; $1,76 \cdot 10^{-4} \text{ N/m}$)

10. O particulă cu masa de 10^{-5} g și sarcina $q=18 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ este accelerată la o tensiune de 10 kV . După accelerare particula intră într-un cîmp magnetic de inducție $B=10^3/6 \text{ T}$ perpendicular pe liniile de cîmp. Se cere: a) raza traiectoriei; b) perioada și frecvența de rotație. (2 cm ; $2,1 \cdot 10^{-5} \text{ s}$; $47,7 \cdot 10^3 \text{ rot/s}$)

11. O particulă α cu masa $m=4 \text{ u}$ și $q=+2e$ este accelerată la o tensiune de 10^4 V și intră perpendicular pe cîmpul electric dintre armăturile unui condensator plan cu armături lungi de 4 cm , aflate la distanța de 4 cm una de alta și cărora li se aplică o tensiune de 100 V . Se cere: a) viteza cu care intră particula în cîmpul electric; b) deviația particulei la ieșirea dintre armături; c) deviația totală pe un ecran situat la 10 cm de condensator. ($3,09 \cdot 10^5 \text{ m/s}$; 1 mm ; 6 mm)

12. Între armăturile condensatorului din problema precedentă intră un proton cu masa $m=1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ și $q=+e$ perpendicular pe liniile de cîmp. Aplicînd perpendicular pe cîmpul electric un cîmp magnetic de inducție $B=17,7 \text{ mT}$, protonul trece nedeviat. La ce tensiune a fost accelerat protonul. (103 V)

13. Într-un cîmp magnetic de inducție $B=2 \cdot 10^{-4} \text{ T}$ limitat pe o lățime de 2 cm intră perpendicular pe cîmp un electron cu masa $m=9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ și viteza $v=4 \cdot 10^6 \text{ m/s}$. Se cere: a) deviația electronului la ieșirea din cîmp; b) deviația totală pe un ecran situat la 8 cm de cîmp. ($1,75 \text{ mm}$; $1,58 \text{ cm}$)

14. Într-un cîmp magnetic uniform intră un electron cu viteza $v_0=2 \cdot 10^6 \text{ m/s}$ sub un unghi de 30° față de inducția $B=2 \cdot 10^{-3} \text{ T}$. Se cere: a) raza traiectoriei; b) pesul alicoidel; c) perioada și frecvența de rotație. ($11,375 \text{ mm}$; $61,83 \text{ mm}$; $35,7 \text{ ns}$; $28 \cdot 10^9 \text{ rot/s}$)

15. Pe axul unei bobine cu raza interioară de 2 cm lungă de 8 cm și cu 200 de spire intră un electron cu viteza $v_0=5 \cdot 10^6 \text{ m/s}$ sub un unghi de 10° ($\sin 10^\circ \approx 0,3$). Care este intensitatea minimă a curențului din bobină pentru ca electronul să poată ieși din ea. ($1,5 \text{ A}$)

Clasa a XI-a Lentile

1. Deduceți formula lentilelor și calculați distanțele focale obiect și imagine a unei lentile cu indicele de refracție $n=1,5$ și razele de curbura $R_1=10 \text{ cm}$, $R_2=15 \text{ cm}$ pentru cazurile: a) convergență; b) divergență ($+/-12 \text{ cm}$)

2. Construiți imaginea unui obiect într-o lentilă convergentă atunci cînd obiectul se află:

a) $x_1 \in (-\infty; -2f)$; b) $x_1=2f$; c) $x_1 \in (-2f; -f)$;

reacție exoenergetică. Ce energie se degajă într-un asemenea proces de fuziune. Ce energie totală s-ar degaja în cazul fuziunii unui kg de ^2_1T pur. (17.588 MeV; $35,3 \cdot 10^{26}$ MeV)

9. Să se compare energia degajată prin fisurarea de 1 kg de uraniu cu o concentrație de 30 % $^{235}_{92}\text{U}$ cu energia degajată de 1 kg de apă super grece care conține 30 % tritii prin fuziune. Ce masă de petrol cu puterea calorică $q=45$ MJ/kg ar degaja prin ardere aceeași energie ca în procesele menționate mai sus. ($1,59 \cdot 10^{10}$ MeV; $10,6 \cdot 10^{26}$ MeV; 565 t; 3768 t)

10. Un izotop de $^{238}_{92}\text{U}$ instabil trece într-un izotop de $^{206}_{82}\text{Pb}$ stabil printr-o succesiune de dezintegrări α și β . Câte dezintegrări α și β se produc. (10 α , 10

β vezi seria uraniului, sau 8 α și 6 β - global)

11. Prin dezintegrarea radioactivă 1 g de $^{222}_{86}\text{Rn}$ cu timpul de înjumătățire $T_{1/2}=3,825$ zile emite particule α . Se cere: a) câte particule α emite într-o secundă; b) care este energia unei particule α dacă ea produce în aer $3,2 \cdot 10^5$ perechi de ioni iar energia medie necesară unei ionizări este 17,2 eV. ($5,69 \cdot 10^{15}$ particule; 5,504 MeV)

12. Să se calculeze vârsta unei roci de uraniu $^{238}_{92}\text{U}$ cu timpul de înjumătățire $T_{1/2}=4,5 \cdot 10^9$ ani dacă din 238 g roci s-au dezintegrat $2,23 \cdot 10^{22}$ nuclee. (2,45 $\cdot 10^8$ ani)

Prof. BORȘ IOAN Brăila

NOI PROPUNEM ... DUMNEAVOASTRĂ REZOLVAȚI !

1. Din vârful unui plan înclinat cu unghiul $\beta \in (0, \pi/2)$ față de orizontală se aruncă un corp cu o anumită viteză inițială sub un unghi $\alpha \in (0, \pi/2)$, față de orizontală. În așa fel încât corpul aruncat cadă la baza planului înclinat. În momentul aruncării, un alt corp începe să alunece în jos din vârful planului, de-a lungul liniei de cea mai mare pantă, fără viteză inițială. Cunoșcând că unghiul de frecare al celui de al doilea corp pe planul înclinat este φ , să se determine relația dintre α , β și φ , pentru care cele două corpuri ajung simultan la baza planului înclinat. Se neglijează rezistența aerului. ($\alpha + \beta - \varphi = \pi/2$).

Prof. ROMULUS SFICHI Suceava

2. Pe două plane înclinate, fiecare având același unghi de înclinare α față de orizontală și care se intersectează (vezi figura 1), se lasă să alunece simultan din punctele A și B, fără viteze inițiale, două corpuri de dimensiuni neglijabile, care alunecă spre intersecția planelor. Cunoșcând că unghiurile de frecare la alunecarea corpurilor pe cele două plane, au aceeași valoare μ și că $AA'=h_1$, iar $BB'=h_2$, să se determine: a) timpul, socotit din momentul lansării celor două corpuri, după care distanța dintre acestea este minimă, precum și această distanță minimă; b) unghiul $\alpha \in [0, \pi/2]$ pentru care timpul determinat la punctul precedent are o valoare de extrem. Să se particularizeze soluțiile problemei pentru cazul $h_1=h_2=h$. Se neglijează pierderea de energie la baza planului. Prof. R.S.

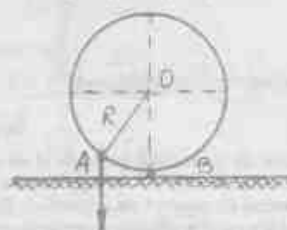


$$t = \sqrt{\frac{(h_1 + h_2) \cos \varphi}{g \sin \alpha \sin (\alpha - \varphi)}}; d_{\min} = |h_1 - h_2|$$

$$\alpha = \frac{\pi}{4} + \frac{\varphi}{2}; t_{\max} = \sqrt{\frac{2(h_1 + h_2)}{g}}$$

$$\text{în particular } t_{\max} = 2 \sqrt{\frac{h}{g}}$$

3. Pe o suprafață cilindrică interioară de rază R, alunecă un corp de mici dimensiuni, care pornește din repaus (vezi figura). Având în vedere că unghiul față de verticală, care definește poziția inițială a corpului, este mic, astfel încât se poate neglija efectul forței centrifuge, să se determine timpul de coborâre a corpului, până în poziția sa cea mai de jos, unde se oprește (viteza este nulă). Coeficientul de frecare la alunecarea corpului pe suprafața cilindrică interioară este μ .

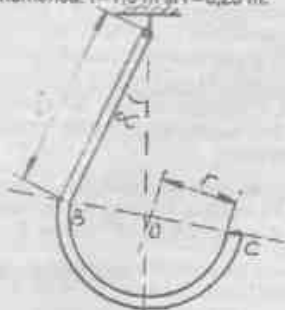


$$t = \sqrt{\frac{R}{g}} \left(\arccos \frac{a}{\sqrt{a^2 + 2b}} + \frac{1}{2} \ln \frac{a - \sqrt{2}}{a + \sqrt{2b}} \right) \text{ unde } a = \arctg \mu, \mu \text{ și } b = \sqrt{1 + \mu^2} - 1$$

Prof. R.S., prof. TIBERIU TUOI Brăila

4. O bară omogenă compusă dintr-o porțiune rectilinie de lungime $AB=l$ și o porțiune curbată în formă de semicerc cu raza $OC=r$ (vezi figura) este suspendată în A. Să se determine poziția de echilibru a barei

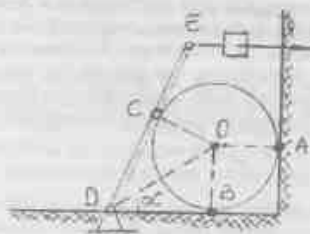
definită de unghiul α pe care-l face AB cu verticala.
Aplicație numerică: $l=1,5$ m și $r=0,25$ m.



$$(\alpha = \arctg \frac{2\pi r^2}{l^2 + 2r(\pi l + 2r)} = 4^\circ 37' 19'')$$

Prof. R.S.

5. Un cilindru de o anumită greutate este sprijinit la baza unui perete vertical cu care vine în contact în punctul B, punctul de contact cu Pământul fiind A (vezi figura). Pe cilindru se rezemă o bară de greutate neglijabilă articulată în D și care are la capătul E un corp de o anumită greutate, iar punctul de contact cu cilindru este C. Neglijând frecările, să se determine unghiul α , pentru care forța de reacțiune din A are valoarea maximă în situația de echilibru a sistemului. ($\alpha = 60^\circ$)

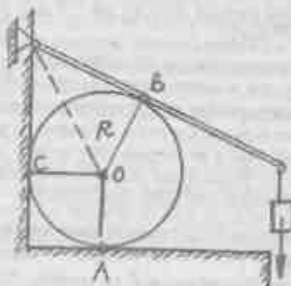


Prof. R.S.

6. Un cilindru de o anumită greutate și de rază R este sprijinit la baza unui perete vertical cu care vine în contact în punctul C, punctul de contact cu Pământul fiind în A (vezi figura). Pe cilindru se sprijină o bară de greutate neglijabilă articulată în D și care are la capătul E, un corp de o anumită greutate, punctul de contact cu cilindru fiind în B. Să se determine CD astfel încât forța de reacțiune din A să aibă valoarea maximă. ($CD=R\sqrt{3}$) Prof. R.S.

7. Se consideră o placă plană omogenă, având forma unui trapez oarecare cu baza mică b, baza mare B și înălțimea h. Din această placă se decupează o placă triunghiulară având baza B și vârful pe dreapta ce unește mijloacele bazelor trapezului. Să se determine poziția vârfului triunghiului, astfel încât după decuparea acestuia centrul de greutate al plăcii rămase să coincidă cu acest vîrf.

$$(x = \frac{h}{4B} (3(b+B) - \sqrt{(b+B)^2 + 8b^2}))$$



(figura pentru problema 8)

Prof. R.S.

8. Un circuit electric este compusă dintr-o bobină reală (caracterizată prin rezistență electrică și inducție) conectată în serie cu un condensator ideal. Se alimentează circuitul la o tensiune alternativă sinusoidală de valoare efectivă U și pulsația ω . Știne 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 efectivă a curentului din circuit și unghiul de defazaj al acestuia față de tensiunea aplicată circuitului.

$$I = \frac{U}{R} \frac{1}{\sqrt{1 + Q^2 \left(\frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega} \right)^2}}$$

$$I = \arctg \left(Q \left(\frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega} \right) \right) \text{ Prof. R.S.}$$

9. Se dă un circuit electric RLC serie alimentat la o tensiune alternativă sinusoidală de valoare efectivă constantă, dar de frecvență variabilă. Să se determine lărgimea de bandă (banda de frecvență), dacă se cunoaște frecvența de rezonanță a tensiunilor din circuit ν_0 și factorul de calitate al acestuia Q. Prin lărgime de bandă se înțelege intervalul din vecinătatea frecvenței de rezonanță, corespunzătoare unei intensități a curentului electric de $\sqrt{2}$ ori mai mică decât intensitatea curentului de rezonanță. Să se discute cazul $Q=1$. ($\Delta \nu = \nu_0/Q$)

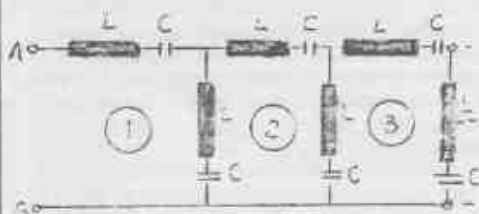
Prof. R.S.

10. Se consideră rețeaua electrică infinită din figură, compusă din elementele liniare cunoscute L și C. Să se determine impedanța electrică echivalentă Z_{AB} a rețelei știind că aceasta este conectată prin bornele A și B la o tensiune alternativă sinusoidală de pulsație ω . Să se discute soluțiile posibile ale problemei în funcție de ω .

$$Z_{AB} = 0, \text{ dacă } \omega = \omega_0$$

$$Z_{AB} = \frac{Q}{\omega C} (\omega^2 LC - 1), \text{ dacă } \omega > \omega_0$$

$$Z_{AB} = \frac{1}{\omega C} (1 - \omega^2 LC), \text{ dacă } \omega < \omega_0$$



Ing. Gh. Pentiu Univ. "Ștefan cel Mare" Suceava
Prof. R.S.

11. Deoarece traiectoria Pământului în jurul Soarelui este o elipsă de excentricitate mică, aceasta poate fi aproximată cu un cerc. Dacă mișcarea Pământului este perturbată ușor radial (pe direcția Soare-Pământ), Pământul va efectua oscilații armonice. Să se determine perioada acestor oscilații. ($T = 2\pi \cdot 10^8$ s, unde v_0 = viteza traiectoriei și $v_0 =$ viteza Pământului pe traiectoria).

Prof. TIBERIU ȚUGUI Brăila

12. Un corp cu masa m avînd viteză v_0 pătrunde într-o zonă în care acționează o forță de rezistență proporțională cu pătratul vitezei corpului, coeficientul de proporționalitate fiind k ($F = -kv^2$). Aflați viteza corpului după timpul t din momentul în care a început să acționeze forța de rezistență. Vă recomandăm să nu folosiți calculul diferențial. ($v_0 = m \cdot v_0 / (m + k \cdot v_0 \cdot t)$)

Prof. TIBERIU ȚUGUI Brăila

13. Un cilindru, prevăzut cu o supapă, care se poate deschide spre exterior, al cărui volum este $V_1 = 50$ l, conține gaz ideal caracterizat prin $\gamma = 7/5$. Presiunea gazului din interior este $p_1 = 0,5 \cdot 10^5$ N/m², temperatura acestuia fiind $t_1 = 27^\circ$ C, iar presiunea atmosferică se consideră $p_0 = 10^5$ N/m². Gazului i se transmite o cantitate de căldură $Q = 10^4$ J. Se presupune că în decursul procesului masa de gaz nu pierde energie sub formă de căldură. Să se determine: a) lucrul mecanic L_0 efectuat de gaz în decursul procesului; b) variația energiei interne a masei de gaz din interiorul cilindruului; c) arătați că energia internă a masei de gaz rămîne constantă din momentul deschiderii supapei; d) după primirea cantității de căldură Q , se efectuează o răcire a masei de gaz, astfel încît se revine la temperatura inițială. Calculați presiunea finală p a gazului din cilindru, precum și cantitatea de energie schimbată cu exteriorul în acest proces. ($L_0 = p_1 V_1 (T_2 - T_1) = 1006$ J; $\Delta U = 6,25 \cdot 10^3$ J; micșorarea numărului de kmoli este compensată de creșterea temperaturii; $p = p_0 V_1 / T_2 = 0,41 \cdot 10^5$ N/m², $Q_2 = V_1 (p_0 - p) / (\gamma - 1) = 7,4 \cdot 10^3$ J, deci cedeză energie exteriorului). Prof. GINA SINGUREL Iași

14. La distanța $d = 33$ cm față de o lentilă convergentă, se află o sursă punctiformă de radiații optice dispusă pe axa optică principală a lentilei. Să se determine distanța focală a lentilei convergente, știind că dacă se introduce, perpendicular pe axa optică, o lamă cu fețe plane și paralele, între sursă și lentilă, lama avînd grosimea $h = 9$ cm și indicele de refracție $n = 1,5$, fasciculul transmis de lentilă devine un fascicul de raze paralele cu axa optică. ($f = 30$ cm)

Prof. GINA SINGUREL Iași

15. Într-un cilindru de lungime d , închis la ambele capete, se află dispusă o lentilă convergentă, cu distanța focală f , dispusă într-o montură care se poate deplasa în interiorul cilindrului, fără frecare. Ansamblul lentilă-montură joacă rolul unui piston cu masa m . Pe pereții din stînga cilindrului, la mijlocul acestuia, se consideră o sursă de radiații luminoase. a) să se determine poziția lentilei față de sursă astfel încît imaginea acesteia să se formeze pe pereții din dreapta. Să se discute condițiile în care este posibilă problema și să se determine mărirea liniară transversală; b) se consideră lentila dispusă, față de sursă, la distanța x_{10} , careia îi corespunde o imagine mărită. Presiunea în cele două compartimente este p . Să se calculeze accelerația cu care trebuie deplasat cilindrul, pentru ca lentila să se deplaseze la distanța x_{10} față de sursă, careia îi corespunde o imagine micșorată. În timpul deplasării temperatura se consideră constantă.

$$\begin{aligned} x_{10} &= \frac{-d + \sqrt{d^2 + 4fd}}{2} \\ \text{respectiv } x_{20} &= d + x_{10} \\ x_{10} &= \frac{-d - \sqrt{d^2 - 4fd}}{2} \\ \text{respectiv } x_{20} &= d + x_{10} \\ \beta_1 &= \frac{d + \sqrt{d^2 - 4fd}}{-d - \sqrt{d^2 - 4fd}} \text{ și} \\ \beta_2 &= \frac{d - \sqrt{d^2 - 4fd}}{-d - \sqrt{d^2 - 4fd}} \\ a &= \frac{p \pm \sqrt{d^2 - 4fd}}{m f} \left(= 50 \frac{m}{s^2} \right) \end{aligned}$$

Prof. GINA SINGUREL Iași

Așteptăm plăcurile cu rezolvările propuse la aceste probleme pînă la 15 iunie 1993. Vom publica în paginile revistei numele tuturor elevilor care au propus rezolvări corecte, iar elevul cu cele mai multe probleme rezolvate corect, va fi invitat să participe la cea de-a treia ediție a Concursului Interjudețean de fizică "Evrika".

*

PROBLEME PROPUSE PENTRU GIMNAZIU

Clasa a VI-a

1. De ce nu este recomandat să se șteargă de multe ori și apăsat sticlele casei unui aparat pentru mărirea fotografiei?
2. De ce la curelele de transmisii apar uneori acinte?
3. Dacă puneți hirtie când călcați rulele veți vedea că ele se lipesc una de alta. De ce?
4. Adeseori în timpul erupțiilor vulcanice, în coloana de fum se produc fulgere? De ce?
5. Cum explicați faptul că un electroscop se poate descărca repede cu ajutorul flăcării unei lămpi de spirit?
6. Cum explicați atracția dintre un corp electrizat și unul neutru?
7. Un corp neutru este un corp lipsit de sarcini electrice?
8. De ce descărcarea electrică a unui fulger urmează o cale ramificată și în zigzag prin aer?
9. Ce fenomene însoțesc descărcarea electrică sub formă de fulger sau trăsnet?
10. Adeseori copacii sînt despicăți de trăsnet fără a fi carbonizați. Ce se întîmplă în acest caz?
11. Pentru ce trăsnetul lovește aproape în mod sigur pe pilotul unui planor, dar nu pe pilotul unui avion?
12. Este posibil să se monteze într-un circuit două becuri și două întrerupătoare în așa fel încît: închizînd ambele întrerupătoare să se stingă ambele becuri; închizînd pe rînd cîte un întrerupător să se stingă cîte un bec; deschizînd ambele întrerupătoare să se aprindă ambele becuri? Faceți schema.
13. Cum sînt conectate între cele două consumatoare puse la aceeași priză?
14. A neutraliza un corp înseamnă întotdeauna a-l lua ceva aceluia corp?
15. Prin ce se deosebește un întrerupător de sonerie de unul pentru lumină?
16. Becul din interiorul unui frigider se aprinde numai cînd ușa acestuia este deschisă. Dacă ușa unei Dacia 1300 nu este închisă, un bec de semnalizare se aprinde. Cum funcționează (cum sînt construite) întrerupătoarele din aceste circuite?

Clasa a VII-a

O mare în care nu te poți îneca

O astfel de mare există într-un loc cunoscut din cele mai vechi timpuri. Este vorba de Marea Moartă din Palestina. Apele ei sînt atât de sărate, încît în ele nu poate trăi nici o viețuitoare. Clima secetoasă și aridă

a Palestinei, produce o evaporare puternică a apei de pe suprafața mării. Se evaporă însă numai apa pură, iar sărurile pe care le conține fac ca procentul de sare să crească. Astfel, o parte din conținutul mării este constituită din sărurile dizolvate în apa ei. Este vorba de aproximativ 40.000.000 tone de sare. Deci apa mării este mult mai densă, decît apa celorlalte mări și aceasta face să poți pluti la suprafață. Omul se ridică la suprafața apei așa cum un ou de găină se ridică la suprafața apei sărate. Umoristul Mark Twain, care a vizitat acest lac mare, descrie senzațiile curioase pe care le-a avut el și însoțitorii lui cînd au făcut baie în apele lacului. "Ce baie ciudată, nu ne putem îneca. Ne putem lungi pe spate, înroșindu-ne mințile pe piept, astfel încît cea mai mare parte a corpului să rămînă sub apă." Putem ridica și capul... Se poate sta comod pe spate ridicînd genunchii pînă ce ei ating bărbia și cuprînzîndu-i cu mințile, însă te răstorni foarte curînd, capul fiind mai greu. Te poți așeza și cu capul în jos astfel încît deasupra apei să-ți apară întregul corp, de la mijlocul pieptului pînă în vârful picioarelor. Această poziție este însă foarte instabilă. Pe spate nu poți înota, înșurubînd mai mult sau mai puțin vizibil pentru că picioarele iese din apă și nu poți doar să le respingi reciproc cu călcîiele. Dacă înoiți cu fața în jos, te deplasezi înapoi și nu înainte. Celui își menține echilibrul cu atîta greutate, încît nu poate nici înota și nici sta în Marea Moartă. El se culcă imediat pe spate. Există o varietate de apă care și în stare pură este mult mai grea decît apa obișnuită și se numește apă grea, care este folosită în cantitate mare în tehnica atomică, mai ales în reactoarele atomice. Ea se obține în cantități mari din apa obișnuită.

Cine a introdus cuvintele "gaz" și "atmosfera"

Cuvîntul gaz face parte din cuvintele descoperite de savanți odată cu altele, ca termometru, electricitate, gavanometru, telefon și înainte de toate atmosfera. Este incontestabil faptul că din toate cuvintele inventate, cel mai scurt este cuvîntul gaz. Chimistul și medicul olandez van Helmont a folosit cuvîntul gaz pornind de la cuvîntul grecesc haos. Descoperind că aerul este constituit din două părți, din care una menține arderea și arde, iar cealaltă nu posedă aceste proprietăți, van Helmont scria: "acești vapori i-am numit gaz pentru că ei nu se deosebesc deloc de haosul antichilor". (Înțelesul inițial al cuvîntului haos este spațiul strălucitor). Dar multă vreme după aceea noul cuvînt nu a mai fost folosit fiind reluat de Lavoisier. În lucrările sale Lomonosov folosea o altă denumire pentru corpurile gazoase: "lichide elastice". Lomonosov a introdus și alte cuvinte ca: atmosferă, barometru, materie, manometru, micrometru și altele. el scria: "Eram forțat să caut cuvinte pentru denumirea unor instrumente de fizică, fenomene și obiecte naturale care, deși par la început stranii, sper că vor deveni mai cunoscute în urma folosirii lor mai dese".

Speranțele lui s-au justificat pe deplin.

1. Explicați de ce dacă se pune un dop de plută la fundul unei găleți cu apă, când este lăsat liber dopul urcă imediat la suprafață.

2. De ce nu se poate stinge cu apă petrolul aprins?

3. Se poate determina densitatea unei bucăți de lemn de formă paralelipipedică folosind un vas cu apă și o riglă gradată?

4. Cum influențează presiunea asupra temperaturii de topire a corpurilor? Există excepții în acest sens? Care sînt?

5. O bară de oțel cu greutatea de 6 N este încălzită într-un cuptor și introdusă într-un vas cu 5,65 l cu temperatura inițială de $7,2^{\circ}\text{C}$. Temperatura finală a apei devine $13,2^{\circ}\text{C}$. Să se calculeze temperatura cuptorului. R. 527°C .

6. Cantitatea de apă necesară unei băi este de 320 l, iar temperatura potrivită este de 36°C . Apa din cazanul de baie are 78°C , iar apa de la robinet 8°C . Cîți litri de apă din fiecare fel sînt necesari pentru obținerea apei pentru baie? R. 192 l; 120 l.

7. Să se compare capacitățile calorice ale unor mase egale de apă, cupru și plumb.

8. Să se compare căldurile specifice ale unor volume egale de apă, cupru și plumb.

9. Un calorimetru de Cu conține 500 g apă la temperatura de 15°C . Masa lui este 300 g. Un bloc de cupru cu masa de 560 g, la temperatura de 100°C este introdus în calorimetru și se observă că temperatura crește cu $22,5^{\circ}\text{C}$. Care este căldura specifică a Cu? R. $380,8\text{ J/kg}\cdot\text{grd}$.

10. O cutie de aluminiu a cărei masă este de 500 g conține 750 g apă și 100 g gheață. Cutia este aruncată dintr-un avion, după cădere pe pământ, temperatura cutiei este de 25°C . Presupunind că prin ciocniri cu solul acestuia nu i se cedează energie, care a fost viteza cu care cutia a atins solul? Mențineți orice ipoteză care ar trebui considerată. R. 24°C .

11. Presupunind că un litru de benzină propulsează un automobil pe distanța de 10 km, densitatea benzinei fiind $0,7\text{ g/cm}^3$ și $q=4,6\cdot 10^4\text{ J/g}$, să se afle: a) ce lucru mecanic total efectuează motorul dacă acesta are randamentul de 25 %; b) Dacă acest lucru este folosit pentru a învinge o rezistență F , care este această forță? R. $8,05\cdot 10^3\text{ J}$; 805 N.

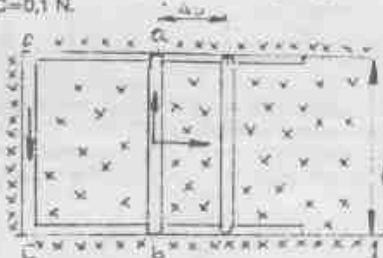
Clasa a VIII-a

1. Un motor de curent continuu bobinat în serie are o rezistență internă de $2\ \Omega$. Când funcționează în sarcină maximă pe o linie de 120 V, el este parcurs de un curent de 4 A. a) Care este t.e.m. în rotor?

b) Care este puterea furnizată motorului? $P=I\cdot U_{ab}=480\text{ W}$; c) care este puterea disipată prin efect Joule în motor? $P=I^2\cdot r=32\text{ W}$. d) Care este puterea mecanică dezvoltată? $P_{mec}=P_{total}-P_{disipat}$ prin efect Joule; $P_{mec}=448\text{ W}$ sau $P=E\cdot I=448\text{ W}$.

2. Într-un motor șunt de c.c. rezistența bobinelor de excitație este de $150\ \Omega$, iar rezistența rotorului este de $2\ \Omega$. Când se aplică pe perii o diferență de potențial de 120 V și motorul funcționează la viteză maximă producînd putere mecanică, intensitatea curentului furnizat este 4,5 A. a) care este intensitatea curentului din bobinele de excitație? b) care este intensitatea curentului din rotor? c) care este t.e.m. dezvoltată de motor? d) ce putere mecanică produce acest motor?

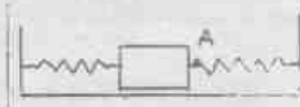
3. În figura dată lungimea este 0,1 m, viteza de 0,1 m/s, rezistența buclei de $0,01\ \Omega$ și $B=1\text{ Wb/m}^2$. Cîmpul $E_n=v\cdot B=0,1\text{ V/m}$. T.e.m. E este $E=E_n\cdot l=0,01\text{ V}$. Curentul prin buclă are intensitatea $I=E/R=1\text{ A}$. Din cauza acestui curent asupra buclei se exercită o forță de sens contrar mișcării buclei și egală cu: $F=B\cdot l\cdot C=0,1\text{ N}$.



Prof. RUXANDA DAN Brăila

Olimpiada de fizică - Brăila Etapa pe localitate - 30 ianuarie 1993 Etapa județeană - 6 martie 1993 Clasa a VII-a

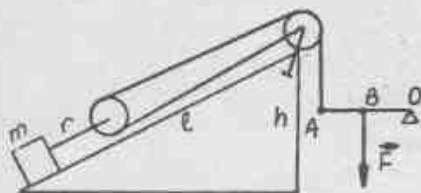
1. Un corp cu masa $m=5\text{ kg}$ așezat pe un suport este prins prin intermediul a două resorturi identice, cu constanta elastică $K=100\text{ N/m}$ de pereți laterali ai suportului. La echilibru alungirea fiecărui resort este $\Delta l=10\text{ cm}$. Ce se va întîmpla cu corpul cînd se taie firul în punctul A dacă forța de frecare dintre corp și suportul orizontal reprezintă 20 % din greutatea corpului. (se consideră $g=10\text{ N/kg}$)



2. Un om trage o ladă de masă $m=20\text{ kg}$ așezată pe un plan orizontal, cu o forță $F=100\text{ N}$ care face un unghi α cu orizontala. Modificînd acest unghi omul constată că pentru $\alpha=30^{\circ}$ corpul alunecă uniform. Să se afle: a) valoarea forței de frecare și reacțiunea planului orizontal; b) lucrul mecanic efectuat de forța F pe distanța $d=50\text{ m}$; c) dacă lada se așează pe un

plan înclinat de unghi $\beta = 45^\circ$ să se afle între ce limite poate fi cuprinsă valoarea unei forțe paralele cu planul care va determina mișcarea uniformă a lăzii. În acest caz forța de frecare reprezintă 10 % din greutatea lăzii. ($g = 10 \text{ N/kg}$)

3. Se ridică un corp pe un plan înclinat cu ajutorul sistemului din figură. Care este valoarea forței F dacă masa corpului așezat pe plan este $m = 60 \text{ kg}$, forța de frecare dintre corp și plan $F_r = 300 \text{ N}$ iar $OA/OB = l/h = 3$ unde l este lungimea planului și h înălțimea lui.



4. În sistemul din figură cele două resorturi identice cu constanta elastică $K = 100 \text{ N/m}$. În punctul A acționează o forță $F = 10 \text{ N}$. Cu cât coboară punctul de aplicare al forței? (Masa scripetelui se neglijează)

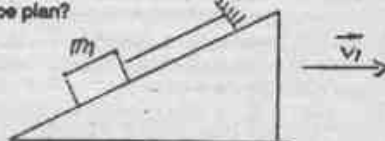


5. Un corp de masă $m = 0,5 \text{ kg}$ alunecă în jos pe un drum curbiliniu care reprezintă un sfert de cerc de rază $R = 2 \text{ m}$. a) să se afle viteza corpului în punctul B dacă pornește din repaus și nu există frecări; b) care este valoarea lucrului mecanic al gravitației când corpul se mișcă pe arc de cerc și când este lăsat să cadă liber din punctul C; c) părăsind suprafața curbă corpul se deplasează pe un plan orizontal oprindu-se, datorită frecării, în punctul D, după ce a parcurs distanța $d = 10 \text{ m}$. Care este valoarea forței de frecare dintre corp și planul orizontal. Se va considera $g = 10 \text{ N/kg}$.



6. a) Un corp de masă $m_1 = 1 \text{ kg}$ este ridicat pe un plan înclinat de lungime $l = 5 \text{ m}$ și înălțime $h = 4 \text{ m}$ cu randamentul $\eta = 80 \%$. Să se afle raportul dintre forța

de frecare și forța de apăsare normală pe plan; b) Corpul m_1 este susținut printr-un fir inextensibil și fără greutate. Ce tensiune la naștere în fir fiind forța de frecare este aceeași; c) Dacă planul înclinat se deplasează cu viteza $v_1 = 2 \text{ m/s}$ cu ce viteză va coborî corpul pe plan?

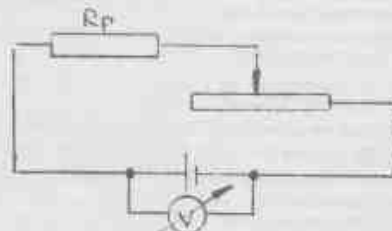


Clasa a VIII-a

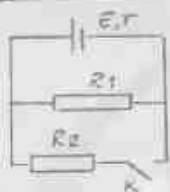
1. Un circuit electric de curent continuu este format dintr-o sursă de tensiune electromotoare E și rezistența internă r constantă, la bornele căreia se leagă un rezistor R . Dacă se înlocuiește rezistorul R cu un altul de rezistență $R' = KR$ să se determine coeficientul K astfel încât puterea disipată pe circuitul exterior în cele două cazuri să fie aceeași. Pentru ce valoare a lui K puterea disipată este maximă?

2. La capetele unui resort izolat de constantă elastică $K_0 = 140 \text{ N/m}$ sînt așezate două sfere încărcate cu sarcinile $q_1 = 20 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ și $q_2 = 35 \cdot 10^{-8} \text{ C}$. Sub acțiunea forțelor electrostatice resortul se alungește cu $\Delta l = 5 \text{ mm}$. Sfera (1) se fixează iar sfera (2) se pune în contact cu o sferă (3) identică, încărcată cu sarcina $q_3 = 55 \cdot 10^{-8} \text{ C}$, după care sfera (3) se îndepărtează de (2) la distanța r astfel încît în noua poziție sfera (2) este în echilibru iar resortul nealungit. Să se afle: a) distanța l dintre sferele (1) și (3) cînd resortul este alungit; b) distanța r dintre sfera (2) și (3) cînd resortul este nealungit. ($K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$)

3. Se dă circuitul din figură în care se cunoaște $R_p = 5 \Omega$. Cursorul C se deplasează de-a lungul unui fir de nichelină cu rezistivitatea $\rho = 42 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$, secțiunea $S = 2 \text{ mm}^2$ și lungimea $l = 10 \text{ m}$. Cînd cursorul este la jumătatea firului voltmetrul indică 12 V . Să se determine: a) intensitatea curentului în circuit; b) tensiunea electromotoare a sursei dacă $r = 0,4 \Omega$; c) câtă căldură se degajă în rezistorul R_i în $t = 10 \text{ min}$; d) spre ce capăt trebuie deplasat cursorul pentru ca valoarea acesteia să crească?



4. În montajul din figură se degajă aceeași căldură în circuitul exterior, indiferent dacă întrerupătorul K este deschis sau închis. a) Știind că rezistențele



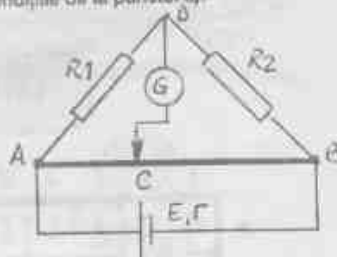
4. $R_1 = 3\Omega$ și $R_2 = 1\Omega$ să se afle rezistența internă a bateriei;
b) Dacă t.e.m. a sursei este $E = 27\text{ V}$ iar rezistorul R_1 se introduce într-un vas care conține o masă $m = 1\text{ kg}$ apă, cu câte grade se va încălzi apa din vas după 10 minute dacă randamentul este 80 %? Se consideră K deschis. Se dă

căldura specifică a apei $c = 4180\text{ J/kg}\cdot\text{grad}$.

5. Patru corpuri punctiforme încărcate cu sarcini electrice egale și de același semn $q = 1\text{ nC}$ se află în vîrfurile unui pătrat cu latura $l = 3\sqrt{2}\text{ cm}$. a) Să se afle forța care acționează asupra fiecărui corp electrizat; b) Ce masă are un corp electrizat de sarcină $q = 4,8\text{ nC}$ situat pe verticala ce trece prin centrul de simetrie al pătratului la distanța $h = 4\text{ cm}$ pentru a fi în echilibru.

Se dau: $K = 9 \cdot 10^9\text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$ și $g = 10\text{ N/kg}$.

6. În circuitul din figură, între punctele A și B se leagă un fir omogen de lungime $l = 1\text{ m}$ pe care alunecă un cursor C. Rezistențele legate între punctele AD și BD au valorile $R_1 = 2\Omega$ și $R_2 = 6\Omega$. Să se precizeze: a) diferența de potențial între punctele C și D cînd curenții din galvanometru este nul; b) poziția cursorului C în condițiile de la punctul a).



EVRIKA! ... MAGAZIN

Amicului meu, fizicianul X

Motto: Singura eternitate acceptată de istorie este aceea a creațiilor spirituale.

MIRCEA ELIADE

Am auzit de tine timpuriu,
De cînd eram un ține.
Te-am cunoscut însă tîrziu
Cînd am venit la țîrg

Îți merge mintea val-vîrtej
Și descifrezi orice-i mai greu
Dar cine oare te-nțelege?
Ori tu, ori eu.

Pe-altar de spirit tu trudești,
Pe alții tu-i îndrumi mereu,
La tine însă nu gîndești,
Că viața-i scurtă, traiul greu.

Nu crede tot ce ți se spune,
De cît de mare ești.
Tot singur ești astăzi pe lume,
Iar mîine o să plătești.

O plată de care orișicine
Pe lume e dator.
Scadența poate fi și mîine
Ca om în viață, trecător.

Cine-apoi să-și mai aducă aminte
De tine ori de munca ta
Viața se duce înainte
Și toți te vor uita.

Rămîn doar slovele bătrîne,
Scrise stîngaci din cînd în cînd,
Să ne-amintească despre tine,
Pe timp de ploaie și de vînt.

ION CĂLUGĂRU

REZOLVAREA REBUSULUI

DIVERSE

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	S	C	A	L	E	N		R	I	O
2	U	O		A	R	I	E		N	S
3	P	A	T	R	A	T		A	A	
4	R	R		M	I	R	A	J		C
5	A	N	C	A		O	C	U	L	T
6	F	A	R		A	G	I	T	A	
7	A		I	C	R	E		A	I	A
8	T	A		E		N	E		T	U
9	A	M	M	A	N		N	E	A	

Negoescu Simona Petronela
Școala generală nr. 7
Brăila



Redacția: BRĂILA 6100, Of. P.T.T. 3, Căsuța poștală
309

Telefon: 094 / 646851

Editor: profesor EMILIAN MICU

Prețul 70 lei

