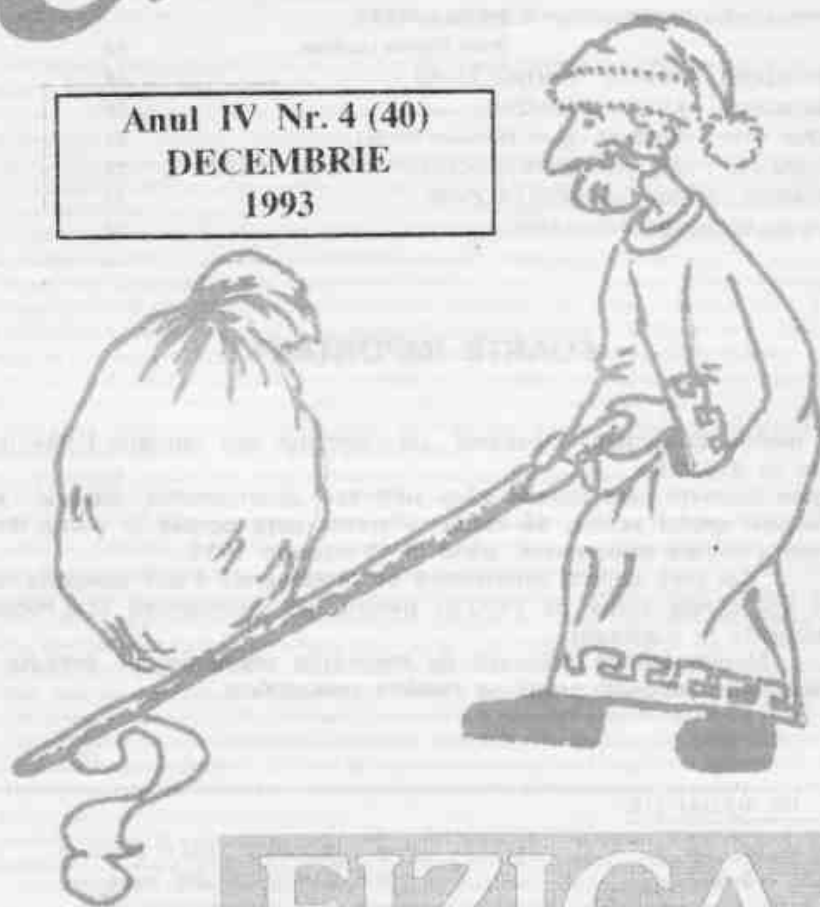


Epica!

Anul IV Nr. 4 (40)
DECEMBRIE
1993



BACALAUREAT, ADMITERE FACULTATE



EDITURA
Epica!
Braila

FIZICA
pentru toate vârstele

CONCURSURI ȘCOLARE,

CUPRINS

1. EDITORIAL- URMEAȚĂ EDIȚIA A IV - A (Prof. Emilian Micu)	3
2. DE LA FIZICA ELEMENTARĂ SPRE FIZICA MODERNĂ (Prof.dr.fiz. Dan Iordache)	4
3. PENTRU PREGĂTIREA OLIMPIADEI (Prof. Cristina Ștefanof și Prof. Alexandru Ștefanof)	5
4. EXAMENE DE ADMITERE ÎN ÎNVĂȚĂMÂNTUL SUPERIOR	6
5. CONCURSUL INTERJUDEȚEAN DE FIZICĂ "EVRIKA" (Prof. Mihail Sandu)	10
6. PREGĂTIREA EXAMENULUI DE BACALAUREAT (Prof. Dorina Luchian)	13
7. PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU	14
8. PROBLEME PENTRU GIMNAZIU	19
9. CINE ȘTIE ... REZOLVA (Prof. Romulus Sfichi)	21
10. FIZICIENI, FOȘTI PROFESORI AI LICEULUI NAȚIONAL DIN IASI	22
11. OAMENI CELEBRI - EXPRESII CELEBRE	22
12. REZOLVITORI DE PROBLEME	23

FOARTE IMPORTANT !

Din motive financiare, începând cu numărul din ianuarie 1 994, prețul revistei va fi 400 lei.

Rugăm abonații care doresc să-și păstreze abonamentul integral până la sfârșitul anului școlar, să achite diferența care constă în suma de 960 lei pentru fiecare abonament, până la 15 ianuarie 1994.

Cei care solicită abonament pe următoarele 6 luni (ianuarie - iunie 1994) vor achita suma de 2400 lei pentru un abonament (dar minim 10 abonamente la o adresă).

Menționăm ca indiferent de majorările ulterioare ale prețului revistei, pentru abonați prețul va rămâne nemodificat.

COLEGIUL DE REDACȚIE

Prof. FLORIN ANTON Iași

Prof. LIVIU ARICI Brăila

Prof. ION BĂRĂRU Constanța

Prof. ADRIAN CERNAUȚEANU Craiova

Prof. MARIUS CHIȘU Sibiu

Prof. GEORGE ENESCU București

Prof. MIRCEA FRONESCU București

Prof. dr. DAN IORDACHE București

Conf.dr. MIHAI MARINCIUC Chișinău

Prof. ANDREI PETRESCU București

Prof. MIRCEA SAMFIRESCU Drobeta Tr.- Severin

Prof. ROMULUS SFICHI Suceava

ISSN 1220-4935

Toate drepturile de tipărire și multiplicare sînt rezervate

Editoria EVRIKA Brăila

Technoredactare computerizată și tipărire : LASER COMPUTER S.R.L. - Brăila

EDITORIAL

URMEAZĂ EDIȚIA A IV-A

Inițiat de revista "EVRIKA", Concursul Interjudețean de fizică cu același nume, a intrat în tradiția concursurilor școlare, alături de congoastele olimpiade.

Ideea organizării acestui concurs s-a bazat pe următoarele considerente:

1. Toate olimpiadele școlare propun elevilor doar materia aferentă trimestrului I și al II-lea ale anului școlar, nefiind verificată niciodată, în cadrul unui concurs școlar, materia studiată în trimestrul al III-lea.

2. Trimestrul I al anului școlar, în care elevii pășesc odihnă după vacanța de vară, este cel mai lung și se scurge fără a înregistra vreo eveniment școlar deosebit. Concursul "Evrika", pe lângă faptul că solicită elevilor materia anului școlar precedent și, deci, și a trimestrului al III-lea, este și materia studiată în primele două luni ale anului școlar în curs, mobilizează elevii concurenți la o pregătire susținută din startul anului școlar.

În prima ediție (noiembrie 1991) participarea la concurs a fost modestă, concurenții fiind elevi ai județelor limitrofe: Buzău, Constanța, Galați, Iași, Tulcea, Vaslui, Vrancea și, bineînțeles, Brăila.

Începând cu ediția a II-a (noiembrie 1992), am lărgit sfera de participare, elevilor din județele limitrofe adăugându-li se și colegii din "București, Dolj, Iași, Neamț, câș și Moldova de dincolo de Prut. Am remarcat astfel cu bucurie că a răspuns chemării noastre Ministerul Științei și învățământului de la Chișinău, reprezentat prin doamna Iulia Malcoi, Mihai Mariniciu, președintele Comisiei olimpiadelor de fizică din Moldova.

La actuala ediție (noiembrie 1993) numărul concurenților a sporit prin participarea elevilor din județele Mehedinți, Suceava și Botoșani, ceea ce conferă concursului, după părerea participanților, statutul unei mici olimpiade naționale.

Din delegația celor 9 profesori din Moldova condusă tot de doamna Iulia Malcoi și domnul Mariniciu, a făcut parte și domnul profesor Gheorghe Isac, responsabilul secției de fizică de la Institutul Național al Institutii Continue de la Chișinău.

Remarcăm de asemenea că au răspuns invitației noastre inspectorii de fizică din județele participante, iar profesorii care au însoțit elevii la parte în mod obținut din Comisia Centrală a Olimpiadelor de fizică sau din rândul profesorilor corectori la olimpiade.

Subiectele primele două ediții ale concursului au fost propuse de profesori cunoscuți de la Universitatea din Galați și Universitatea "Petre Poni" București (Coana Tudora, Constantin Vieru, Ioan Dincă-Zeletin) și profesori din învățământul preuniversitar.

La ultima ediție a fost instituit "Trofeul" concursului "Evrika", constând dintr-o sculptură în lemn, reprezentându-l pe Arhimede așa cum apare pe coperta revistei. Acest trofeu se acordă anual, concurenților cu cea mai bună lucrare în cadrul concursului.

La actuala ediție, trofeul a revenit elevului Moruzi Marius (Vaslui), din clasa a XI-a, care a primit pe lângă premiul I, oferit în cadrul concursului, și un trofeu special din partea domnului Ilie Lascu, prefectul județului Brăila.

Încercăm o notă morală, amintind că pe podiumul de premiere al actualii ediții au urcat următorii concurenți:

Clasa a VII-a: Premiul I Crăciun Alexandru (Brăila); Premiul II Postolache Adrian (Vaslui); Premiul III Telex Doru (Dolj) și Costin Natara (Mehedinți). Clasa a VIII-a: Premiul I Luca Bogdan (Brăila); Premiul II Waszkiewicz Ioana (Iași); Premiul III Cendrea Daniela (Vrancea); Mențiuni: Aneta Cristea (Brăila), Căciu Ioan (Iași), Nită Dan (Vrancea). Clasa a IX-a: Premiul I Oprea Sotana (Brăila), Cotoros Ingrid (Vaslui), Turcu Camelia (Galați); Premiul II Coroi Lavinia (Vrancea); Premiul III Dăscălescu Valentin (Iași) și Matei Ștefan (Dolj); Mențiuni: Căndea Marius (Constanța), Dinache Răzvan (Brăila), Diugăscu Adrian (Vrancea), Lăptoș Corina (Suceava). Clasa a X-a: Premiul I Boală Dan (Brăila); Premiul II Tălpășanu Margit (Iași); Premiul III Chiacanu Constantin (Galați) și Tolea Mugurel (Galați); Mențiuni: Cojan Adrian (Brăila), Nită Tamara (Constanța), Mircea Mihai (Constanța), Miron Sebastian (Suceava), Iacob Robert (Galați). Clasa a XI-a: Premiul I Moruzi Marius (Vaslui); Premiul II Ursache Andrei (Iași); Premiul III Stancu Ionuț (Constanța); Mențiuni: Lătoș Decebal Gabriel (Suceava), Cochino Emil (Brăila), Ciomel Ionuț-Cristian (Suceava), Lăcu Crăciun (Iași), Paras Don (Constanța), Anchi Bogdan (Iași), Tudorache Vlad (Galați), Măriașcu Ionuț-Sorin (Mehedinți), Măriașcu Vlad (Brăila). Clasa a XII-a: Premiul I Dumitru Dana (Dolj); Premiul II Comanac Armin (Suceava); Premiul III Săvescu Marius (Galați); Mențiuni: Cristea Dănuț (Brăila), Herța Paul (Galați), Băltărețu Mădălina (Vaslui), Păvălescu Iuliana (Dolj), Crăciunescu Cristian (Mehedinți), Simion Claudiu (Galați).

Au fost acordate mențiuni speciale următorilor concurenți din Moldova de dincolo de Prut: Băltogă Sergiu, Eșanu Adrian și Leahu Viorel, iar pentru cea mai bună lucrare a unui elev din Moldova a primit un trofeu special din partea liceului "Gh. Munteanu-Murgoci", care a găzduit cu generozitate actuala ediție a concursului, elevul Leahu Viorel.

Aducem cuvenitele sentimente de adevărată grațitudine sponsorilor concursului, cât și celor care ne ajută să menținem la un preț rezonabil al revistei. Vă prezentăm cu plăcere aceste firme: "ANGEL", "ATENA", "BRAICONP", "CAMELIA", "CONCORDIA", "CONSUM", "CONCORDIA", "HIGH SCHOOL DINĂREDA", "LOTUS", "MARNA-INTERN", "OREZU" - Grăperi, "PARADIS", "PANCRONEX", "SINDICATUL ÎNVĂȚĂMÂNT", "SINCARI", "SOCIETATEA "SELECT", Librăria "SUCCES", "SCAD", "TAPITERIA", "TEHNOEXPERT", "TES 999", "TRANSTAX", "VANIT.COM", "VERMATT", "VINAL-COOL", "VITORUL", "VO.COM", "NEPTUN, FABRICA DE ZAHĂR - IANCA.

Fără generozitatea dezinteresată a patronilor acestor firme, "EVRIKA" (revista și concursul) n-ar fi fost o idee împlinită în slujba fizicii.

Această recunoștință pentru firma "LASER" care ne asigură apariția promptă și în condiții grafice de înaltă înaltă tipografică, și care ne-a sprijinit material la organizarea actualii ediții a concursului "EVRIKA".

Prof. Emilian Micu

LA MULȚI ANI 1994 !

DE LA FIZICA ELEMENTARĂ SPRE FIZICA MODERNĂ

"INSTRUMENTELE" MATEMATICE ALE FIZICII CLASICE (A)

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

Introducere

Pe măsura evoluției sale, fizica a utilizat - pentru descrierea anumitor rezultate experimentale - diferite modele teoretice. Pe lângă ipotezele și noțiunile de bază specifice, fiecare nou model fizic a impus utilizarea (uneori și elaborarea concomitentă) a anumitor noțiuni matematice: spre exemplu, studiul mișcărilor cu accelerație variabilă (în timp) a impus pe lângă o serie de noțiuni specifice (în particular, cea de accelerație momentană) și utilizarea elementelor matematice privind limitele funcțiilor, derivatele și integralele acestora.

Legătura dintre fizică și matematică a fost atât de strânsă (pe parcursul întregii istorii a fizicii), încât delimitarea principalelor ansambluri de modele fizice (numite uzual: fizică clasică, fizică modernă, și fizică contemporană) poate fi realizată atât pornind de la ipotezele de bază specifice acestor ansambluri de modele fizice, cât și în baza elementelor de matematică utilizate de acestea. Spre exemplu, fizică clasică (la care studiul începe - conform programelor noastre de Fizică - în principal, în cadrul liceelor) implică utilizarea - spre deosebire de fizică modernă ("preclasică") - unor elemente de analiză matematică (în deosebi din domeniul calculului integro-diferențial), a unor elemente de calcul vectorial, respectiv - cu numere complexe, a unor elemente de geometrie analitică, precum și a unor cunoștințe din domeniul ecuațiilor diferențiale, respectiv cu derivate parțiale ș.a. Fizică modernă studiată - conform programelor noastre de Fizică - începând cu primul doi ani de studiu ai facultăților de Fizică ale Universităților noastre, precum și, într-o măsură mai mică, în cadrul școlilor anexe facultăților tehnice, implică utilizarea noțiunilor matematice privind calculul variațional, calculul probabilităților (inclusiv elemente de teoria distribuțiilor), teoria (matematică) a câmpului, calculul tensorial spațial (Riemann ș.a.).

Datorită acestei puternice întrepătrunderi a elementelor de bază ale Fizicii cu un număr important de elemente de Matematică, în timp ce în învățământ, aceste două științe sunt predată distinct (separat), este inevitabil - atât în cadrul învățământului liceal, cât și al celui universitar - predarea unor cunoștințe de Fizică înainte cunoștințelor de matematică pe care se bazează acestea. Dacă pentru majoritatea elevilor această problemă nu are consecințe deosebite, prezentarea descriptivă (calitativă, sau cu justificări neriguroase) a acestor cunoștințe fiind suficientă, în cazul elevilor fruntași (îndeosebi a celor cu aptitudini matematice deosebite (avem destul în țara noastră) prezentarea neriguroasă sau "lungă" prin înșiruirea unor argumente de tipul inducției incomplete¹ pentru unele probleme de fizică poate produce o reacție de respingere față de disciplina Fizică (tocmai pentru unii elevi fruntași)).

În condițiile în care - pentru majoritatea elevilor buni și foarte buni - dificultățile în însușirea unor teme de fizică sunt datorate în principal greutății de înțelegere a fenomenelor fizice și nu a celor de înțelegere a unor elemente suplimentare de matematică (în avans față de respectiva clasă), considerăm utilă trecerea în revistă a elementelor de matematică prezente implicit în manualele de Fizică, înainte abordării lor în cadrul lecțiilor de matematică. De asemenea, pornind de la experiența de

îndrumare a pregătirii pentru Olimpiade a unor elevi fruntași, vom examina și posibilitățile de studiu în avans față de fiecare clasă a unor elemente de matematică implicate în problematica manualului corespunzător de Fizică, inclusiv cu indicarea unor probleme rezolvate care să exemplifice posibilitățile reale existente în acest sens. Considerăm că importanța acestor probleme depășește domeniul concursurilor școlare (Olimpiadelor) de Fizică, rezolvarea sa adăugând asigurând o tranșee gradată (fără salturi exagerate) între studiul fizicii în licee și cel din facultăți.

I. Elemente de analiză matematică prezente în manualele de Fizică pentru clasa a IX-a

Încă de la pagina 18 a acestui manual (edițiile 1979 - 1992) sunt introduse implicit noțiunile de limită a unei funcții într-un punct și derivate (în raport cu timpul) prin definiția vitezei momentane:

$v = \Delta x / \Delta t$ când Δx și Δt sunt foarte mici (însușesc către 0). Simbolul dx/dt al acestei operații este indicat în ecuațiile specificate (fără acențuierii corespunzătoare de "derivată"), fiind posibilă - credem - pentru elevii - fruntași ai clasei a IX-a și utilizarea simbolului corespunzător limitei raportului $\Delta x / \Delta t$:

$$v = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{x(t + \Delta t) - x(t)}{\Delta t} = \frac{dx}{dt} \quad (1)$$

După opinia noastră, este posibil și util ca elevii fruntași ai clasei a IX-a să cunoască (eventual în cadrul pregătirii pentru fazele Olimpiadelor de Fizică) și noțiunile de limită la "stângă": $\lim_{x \rightarrow x_0^-} f(x)$, respectiv la "dreapta": $\lim_{x \rightarrow x_0^+} f(x)$ ale unei funcții, respectiv de funcție continuă în punctul x_0 , definită prin condiția $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = \lim_{x \rightarrow x_0^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow x_0^+} f(x)$. Pentru funcții continue, este util să fie cunoscute proprietățile:

a) $\lim_{x \rightarrow x_0} \sum_{i=1}^n c_i f_i(x) = \sum_{i=1}^n c_i \lim_{x \rightarrow x_0} f_i(x)$, unde $c_1, c_2, \dots, c_n = \text{constante}$;

și: b) $\lim_{x \rightarrow x_0} \prod_{i=1}^n f_i(x) = \prod_{i=1}^n \lim_{x \rightarrow x_0} f_i(x)$, care (pot fi deduse prin inducție incompletă și) permit justificarea principalelor proprietăți ale derivatelor:

(i) $\frac{d}{dx} \left(\sum_{i=1}^n c_i f_i(x) \right) = \sum_{i=1}^n c_i \frac{df_i}{dx}$;

(ii) $\frac{d}{dx} (f_1(x) f_2(x)) = \frac{df_1}{dx} f_2 + f_1 \frac{df_2}{dx}$;

(iii) $\frac{d}{dx} \left(\frac{f(x)}{g(x)} \right) = \frac{1}{g^2} \left(\frac{df}{dx} g - f \frac{dg}{dx} \right)$ (pentru deducerea acestei

proprietăți, vezi și problema 2 a părții a doua a acestui studiu),

(iv) $\frac{d}{dx} (f(g(x))) = \frac{df}{dg} \frac{dg}{dx}$ (pentru funcții compuse) și - pentru

funcții inverse: $\frac{df}{dg} = \frac{1}{\frac{dg}{df}}$ este funcția inversă a $g(x)$ dacă

$$f(g(x)) = x$$

Desigur, relațiile deduse în manualul de Fizică pentru clasa a IX-a cu privire la mișcarea rectilinie uniform variată:

$$x = \frac{a}{2} (t - t_0)^2 + v_0 (t - t_0) + x_0 \longrightarrow v = a(t - t_0) + v_0$$

sunt echivalente cu deducerea expresiilor următoarelor derivate

$$\frac{dx}{dt} = 0, \quad \frac{d}{dt} (v_0 (t - t_0)) = v_0 \quad \text{și - desigur -} \quad \frac{d}{dt} (v_0 t) = v_0, \quad \text{în}$$

fine: $\frac{d}{dt} \left(\frac{a}{2} (t - t_0)^2 \right) = a(t - t_0)$ și (în particular) $\frac{d}{dt} \left(\frac{a}{2} t^2 \right) = at$ (unde x_0, v_0 și a sunt constante). Toate aceste expresii pot fi deduse

Înșă de elevii fruntași ai clasei a IX-a drept cazuri particulare ale expresiei mai generale (pentru orice n - întreg pozitiv):

$$\frac{d}{dx}(x^n) = \lim_{x \rightarrow x_0} \frac{x^n - x_0^n}{x - x_0} = \lim_{x \rightarrow x_0} (x^{n-1} + x^{n-2} + \dots + x^{n-1}) = n \cdot x^{n-1}$$

rezultatul fiind evident valabil și pentru $n = 0$.

Considerăm că este posibil și uti ca elevii fruntași ai clasei a IX-a să cunoscă faptul că - după funcția $v(t)$ - poate fi afișată pornind de la funcția $x(t)$ prin intermediul operatorului de derivare²: $v(t) = \frac{dx}{dt}$ și funcția $x(t)$ poate fi determinată pornind de la funcția $v(t)$ prin intermediul operației inverse (de integrare): $x(t) = \int v(t) dt$, specificându-se că - în cazul general - funcția $F(x)$ care prin derivare conduce la funcția

$$f(x) (= \frac{dF}{dx}) \text{ este numită primitivă a funcției } f(x).$$

$F(x) = \int f(x) dx$. Ținând seamă de expresiile de mai sus ale derivatelor funcțiilor $F(x) = x^n$ și, respectiv:

$$F(x) = x_n = C \text{ (constantă), reiese că: } \int x^n dx = \frac{1}{n+1} \cdot x^{n+1} + C,$$

pentru orice întreg $n \geq 0$.

La pagina 126 a manualului pentru clasa a IX-a (ediția 1992) intervine implicit noțiunea de integrală definită în cadrul exprimării lucrului mecanic al unei forțe variabile prin aria cuprinsă între graficul funcției $F(x)$ (forța) și axa Ox. Privind de la definiția lucrului mecanic elementar (corespunzând unei deplasări extrem de mici (diferențiale) dx a unei forțe variabile $F(x)$): $dL = F(x)dx$, lucrul mecanic efectuat poate fi exprimat prin integrala definită $\int_{x_1}^{x_2} F(x) dx = \Phi(x_2) - \Phi(x_1)$, unde $\Phi(x)$ este primitiva funcției $F(x)$.

Deșigur, operația de derivare poate fi utilizată de elevii fruntași ai liceelor și pentru deducerea expresiilor: $a(t) = \frac{dv}{dt}$, $F(t) = \frac{dP}{dt}$, puteri momentane $P(t) = dL/dt$ și, a. în timp ce operația de integrare poate fi utilizată pentru deducerea expresiilor:

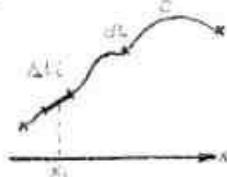
$$x(t) - x_0 = \int_0^t v(t) dt, \quad v(t) - v_0 = \int_0^t a(t) dt,$$

$$P(t) - P_0 = \int_0^t F(t) dt \quad (4)$$

În cazul unui corp filiform, "întins" în lungul curbei C, expresiile $x_0 = \frac{G_1 x_1 + G_2 x_2}{G_1 + G_2}$, și, a. (pagina 177 a ediției 1992 a manualului) pentru clasa a IX-a și cele generalizate: $x_0 = \frac{G_1 x_1 + \dots + G_n x_n}{G_1 + G_2 + \dots + G_n}$, și, a. (pagina 205 a ediției 1985 a aceluiași manual) ale coordonatelor centrului de greutate al unui cc. p pot fi generalizate în forma:

$$x_0 = \frac{C \int x \cdot dL}{C \int dL} \quad (5)$$

unde $\lambda = \lim_{\Delta L \rightarrow 0} \frac{\Delta Q}{\Delta L}$ este densitatea liniară a greutății corpului, dL este elementul diferențial de lungime al curbei C ($\Delta L \rightarrow 0$), iar:



$C \int x \cdot dL = \lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{i=1}^n \lambda_i \cdot \Delta L_i(x_i, x_i)$ este integrala curbilime în lungul C

(drept exemplu de aplicare a acestor noțiuni, vezi problema rezolvată 7 din cea de a doua parte a acestui studiu). Deșigur, în cazul elevilor fruntași ai claselor a XI-a și - Îndecesebi - a XII-a, expresiile coordonatelor centrului de greutate pot fi generalizate pentru plăci și - respectiv - corpuri tridimensionale, ocupînd domeniul D, cu ajutorul integralelor multiple (bi -, respectiv tridimensionale):

$$x_0 = \frac{D \int \int \int x \cdot dx \cdot dy \cdot dz}{D \int \int \int dx \cdot dy \cdot dz}, \text{ respectiv } x_0 = \frac{D \int \int \int y \cdot dx \cdot dy \cdot dz}{D \int \int \int dx \cdot dy \cdot dz} \quad (6)$$

Se poate semnală și faptul că deducerea (vezi pagina 228 a manualului de Fizică pentru clasa a IX-a, ediția 1992) dependențelor de timp ale elongației, vitezei și - respectiv - accelerației în mișcarea oscilatorie liniară:

$$y = A \sin(\omega t) \rightarrow v = A \omega \cos \omega t \rightarrow a = -A \omega^2 \sin \omega t$$

sunt echivalente (conform relațiilor $v = \frac{dy}{dt}$ și $a = \frac{dv}{dt}$) cu expresiile:

$$\frac{d}{dx}(\sin Cx) = C \cos Cx, \quad \frac{d}{dx}(\cos Cx) = -C \sin Cx,$$

ale derivatelor primelor funcții trigonometrice (C fiind o constantă arbitrară) conducînd și la expresiile următoarelor integrale nedefinite:

$$\int \cos ax \cdot dx = \frac{\sin ax}{a} + C, \quad \int \sin ax \cdot dx = -\frac{\cos ax}{a} + C$$

unde a și C sunt constante.

În fine, considerăm și că elevii fruntași să știe că - în cadrul acțiunilor privind mișcările rectilinii uniforme, respectiv uniform-variabile și - în final - oscilatorul liniar armonic - sunt întîlnite implicit (pentru prima dată) anumite tipuri de ecuații diferențiale:

$$a) \frac{dx}{dt} = v \text{ (constantă) și } \frac{dv}{dt} = a \text{ (constantă), cu soluțiile:}$$

$$x = x_0 + v(t - t_0), \text{ respectiv } v = v_0 + a(t - t_0), \text{ apoi ecuația diferențială}$$

$$b) \frac{d^2x}{dt^2} = \left(\frac{dv}{dt}\right)' = a \text{ (constantă), cu soluția: } x(t) = x_0 + v_0(t - t_0) + \frac{a}{2}(t - t_0)^2, \text{ respectiv ecuația diferențială:}$$

$$c) a = \frac{d^2x}{dt^2} = -\omega^2 x, \text{ cu soluția: } x(t) = A \sin(\omega t + \varphi) \text{ (ca urmare)}$$

Notă

1. Inducția incompletă (pornind de la rezultatele experimentale) este o metodă de bază în Fizică, însă - de regulă - acest lucru nu este specificat elevilor¹.

2. Pentru simplitate, sunt utilizate deseori simbolurile lui Newton: $x = \frac{dx}{dt}$, $x = \frac{dx}{dt} = \frac{d}{dt} \left(\frac{dx}{dt} \right)$ (pentru derivatele de ordinul 1 și 2 în

raport cu timpul, respectiv f și F pentru $\frac{dt}{dx}$ și $\frac{d}{dx} \left(\frac{dt}{dx} \right)$)

3. În cazul de față, operatorul de derivare este $\frac{d}{dt}$, în timp ce $\frac{dx}{dt}$ și $\int v(t) dt$ reprezintă rezultatele operațiilor de derivare, respectiv integrare.

4. Pornind de la proprietatea (II) de mai sus a derivatelor, relațiile (2) și (3) pot fi generalizate și pentru valori întregi negative ale n.

5. σ și γ sînt respectiv densitatea superficială (pe unitatea de arie) și densitatea volumică a greutății.

PENTRU PREGĂTIREA OLIMPIADEI

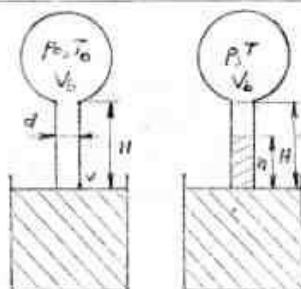
Lucrare de laborator - clasa a X-a

1. Tema: Determinarea temperaturii corpului omonosc cu rigla
2. Dispozitiv experimental: Balon de etică, dop de cauciuc cu

un orificiu prin care trece un tub de sticlă deschis la ambele capete, pahar cu apă, stativ cu clemă, riglă, cilindru gradat, termometru de cameră și barometru din dotarea laboratorului de fizică.

3. Modul de lucru: Se fixează balonul cu dop și tub, cu gura în

jos, în stativ. Se cuprinde balonul între degete și se așteaptă un timp pentru a se ajunge la echilibrul termic. Se aduce paharul cu apă la gura tubului, astfel încât tubul să se sprijine pe suprafața apei. Se eliberează balonul și se așteaptă pentru a se realiza din nou echilibrul termic între balonul cu aer și aerul atmosferei. Apa începe să urce în tub. Când coloana de apă din tub devine staționară se măsoară înălțimea ei h . Se determină de asemenea lungimea tubului d . Se citesc presiunea atmosferică p_0 și temperatura camerei T pe barometrul respectiv pe termometrul din camera din laborator. Cu cilindru gradat se determină volumul balonului de sticlă.



4. Teoria lucrării Aerul din balonul de sticlă cu volum V_0 și tubul de sticlă cu volum V suferă o transformare generală. Legea transformării este (vezi figura):

$$\frac{p_0 V_0}{T_0} = \frac{p V}{T} \quad \text{unde } V = \frac{\pi d^2}{4} H$$

unde p_0 = presiunea atmosferică; $V_0 = V_0 + V$; T = temperatura omului; p = presiunea aerului în starea finală; $V = V_0 + \pi d^2 h / 4$; T = temperatura camerei.

Condiția de echilibru (pentru starea finală) $p = p_{gh} = p_0$ unde p este

densitatea apei la temperatura camerei.

$$\text{Deci } T_0 = \frac{p_0 \left(V_0 + \frac{\pi d^2}{4} H \right) T}{(p_0 - \rho g h) \left(V_0 + \frac{\pi d^2}{4} (H - h) \right)}$$

5. Date experimentale

ρ (kg/m ³)	g (m/s ²)	H (m)	V_0 (m ³)

p_0 (N/m ²)	T (K)	h (m)	T_0 (K)	t_0 (°C)

6. Surse de erori (eventual la clasă de fizică + chimie + matematică fizică ... se poate cere calculul erorilor)

7. Teme suplimentare

a) Să se demonstreze expresia masei moleculare a amestecului de gaze cunoscându-se procentele mase și masele molare ale elementelor amestecului. Calculați masa molară a aerului.

b) Să se determine viteza termică și energia cinetică de translație a tuturor moleculelor din balonul folosit în experiență la temperatura camerei.

Prof. Cristina Ștefanof - Grupul Școlar "Petru Maior"
Prof. Alexandru Ștefanof - Liceul Tehnometal
București

EXAMENE DE ADMITERE ÎN ÎNVĂȚĂMÂNTUL SUPERIOR

Universitatea de medicină
și farmacie "Gr. T. Popa" -
Iasi - 1993

PROBA DE CONCURS FIZICĂ

1. SUBIECTE TIP COMPLE- MENT SIMPLU (31 întrebări)

La fiecare întrebare se alege cel mai bun răspuns din cele 5 variante propuse. Răspunsul poate fi afirmativ sau negativ.

Fiecare răspuns corect la întrebările 1 - 12, 14, 17 - 21, 24, 26 - 29 primește 8 puncte.

Fiecare răspuns corect la întrebările 13, 16, 22, 23 primește 15 puncte.

Fiecare răspuns corect la întrebările 1, 2, 15, 25, 30, 31 primește 30 puncte.

1. Se consideră un cilindru de formă cel din figură în care se pot deplasa fără frecare două pistoane cu secțiunile S_1 și S_2 legate solidă printr-o tijă de lungime l . Știind că temperatura este T_0 să se calculeze variația ΔT de temperatură astfel încât gazul aflat între cele două pistoane să ocupe un volum minim posibil.

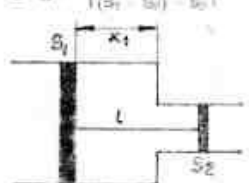
$$A. \Delta T = \frac{T_0 (S_1 - S_2) X_1}{X_1 (S_1 - S_2) - S_2 l}$$

$$B. \Delta T = \frac{T_0 (S_1 - S_2) X_1}{X_1 (S_1 - S_2) - S_2 l}$$

$$C. \Delta T = \frac{T_0 (S_1 - S_2) X_1}{X_1 (S_1 - S_2) - S_2 l}$$

$$D. \Delta T = \frac{T_0 (S_1 - S_2) X_1}{X_1 (S_1 - S_2) - S_2 l}$$

$$E. \Delta T = \frac{T_0 (S_1 - S_2) X_1}{X_1 (S_1 - S_2) - S_2 l}$$



2. Se consideră ciclul din figura alăturată în care 2, 3 este o transformare adiabatică. Cunoșcând raportul de compresie $\epsilon = V_2/V_1$ și exponentul adiabatic γ , randamentul acestui ciclu este:

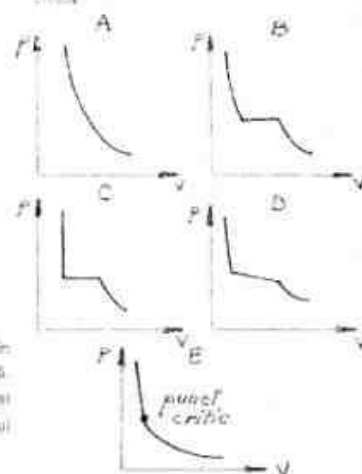
$$A. 1 - \frac{\epsilon + 1}{\epsilon^{\gamma - 1}}; B. 1 - \frac{\gamma - 1}{\epsilon^{\gamma - 1}}$$

$$C. 1 - \frac{\epsilon^{\gamma - 1}}{\epsilon - 1}; D. 1 - \frac{\epsilon^{\gamma - 1}}{\epsilon - 1}$$

$$E. 1 - \frac{\epsilon + 1}{\epsilon^{\gamma - 1}}$$



3. Alegeți graficul pentru comprimarea unui gaz real la o temperatură mai mică decât cea critică.



4. Care din următoarele mărimi NU constituie un parametru de stare al gazului? A. Temperatura, B. Frecvența, C. Volumul, D. Calorifică specifică, E. Numărul de moli.

5. Care din următoarele afirmații NU este specifică materialelor semiconductorilor? A. Sunt de obicei cristale semiconductoare, B. Au un randament

mare de impurități; C. Pot fi și cristale de valență; D. Posedă electroni liberi; E. Au conductibilitate electrică superioară metalelor.

6. Un proces sau o transformare se numește adiabatică dacă sistemul termodinamic: A. Nu primește căldură din mediul exterior; B. Nu primește lucru mecanic din mediul exterior; C. Nu schimbă căldură cu mediul exterior; D. Nu schimbă lucru mecanic cu mediul exterior; E. Nu cedează căldură mediului exterior.

7. Lichidele sunt practic incompresibile deoarece: A. Nu există spații intermoleculare; B. Între moleculele de lichid se exercită forțe de atracție; C. Presiunea internă corespunde stratului superficial este foarte mare; D. Moleculele de lichid au mișcări de oscilație în jurul poziției de echilibru; E. Forțele de coeziune sunt mai puternice decât cele de adesiune.

8. Constanta lui Boltzmann se exprimă în Sistemul Internațional în: A. J/mol·K; B. Nici o variantă nu este corectă; C. J/kmol·K; D. J/K; E. J/kg.

9. Care din următoarele mărimi NU se utilizează pentru caracterizarea rețelei de difracție: A. Constanta rețelei de difracție; B. Lățimea unui spațiu transparent; C. Numărul total de trăsături - N; D. Indicele de refracție al rețelei; E. Lățimea porțiunii trăsate - L.

10. Lumina polarizată NU este caracterizată prin: A. Lungimea de undă; B. Viteza de propagare; C. Vectorii electrici perpendiculari pe direcția de propagare; D. Oscilațiile longitudinale ale vectorului electric; E. Reflexia.

11. Dintr-o următoarelor mărimi, una NU reprezintă o caracteristică generală a instrumentelor optice: A. Mărima transversală; B. Puterea; C. Grosimea lentilei; D. Puterea separatoare; E. Puterea transversală.

12. Distanța focală a dioptrului reprezintă valoarea particulară a lui X_1 , respectiv X_2 (din relația punctelor conjugate) când:

A. $X_1 = X_2$; B. X_2 și X_1 devin infinite; C. X_2 sau X_1 devin negative; D. R este neglijabil; E. X_2 , respectiv X_1 , devin infinite.

13. Câmpul emis de un dipol electric, la distanța r , de acesta, este dat de relația:

$$E_r = E_0 \sin(\omega t + \varphi) \frac{2\pi r}{T \cdot c}$$

Semnificația mărimilor este următoarea:

A. E_0 - elongația câmpului electric la timpul t ; B. φ - faza undei; C. ω - faza inițială a undei; D. T - lungimea de undă; E. c - viteza unghiulară.

14. Intensitatea energetică a unei surse punctiforme se definește ca: A. Raportul dintre fluxul de radiație și aria suprafeței; B. Energia ce străbate o suprafață în unitatea de timp; C. Fluxul luminos ce cade pe unitatea de arie; D. Fluxul de radiație emis în unitatea de

unghi solid; E. Iluminarea energetică a unei suprafețe elementare.

15. O rază de lumină cade pe o lamă cu fețe plan paralele, de grosime d , sub un unghi de incidență i (se cunoaște n). O parte se reflectă pe fața superioară a lamei, iar o parte se refractă, atinge fața inferioară, se reflectă pe aceasta, ajunge la fața superioară și apoi se refractă în mediul înțeles. Distanța (Δ) dintre raza reflectată pe fața superioară și cea emergentă este dată de relația:

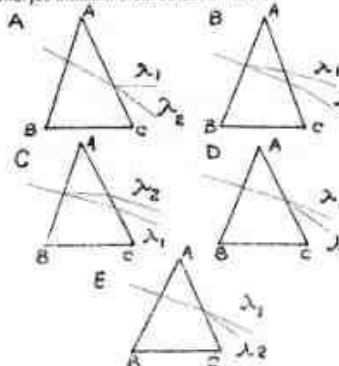
$$A. \Delta = \frac{d \sin i}{\sqrt{n^2 - \sin^2 i}}$$

$$B. \Delta = \frac{d \sin 2i}{\sqrt{n^2 - \sin^2 i}}$$

$$C. \Delta = n d \sin^2 i; D. \Delta = \frac{1}{n} \sin^2 i;$$

$$E. \Delta = \frac{1}{n} \frac{\sin^2 i}{\sqrt{n^2 - \sin^2 i}}$$

16. Patata AB a unei prisme optice cade sub incidență normală, o rază luminoasă care are două componente λ_1 și λ_2 . Care din figurile de mai jos indică mersul corect al razelor?



17. Condiția ca intensitatea luminoasă să fie minimă într-un punct oarecare din spațiu este ca diferența de drum optic între razele care interferă să fie egală cu: A. $2k\lambda$; B. $(2k+1)\lambda$; C. $2(k+1)\lambda/2$; D. $(k+1/2)\lambda$; E. $2k\lambda/2$.

18. Prin disociație electrochimică se înțelege separarea: A. Substanțelor ionice în ioni pozitivi și electroni; B. Cristalelor de valență în ioni pozitivi și electroni; C. Cristalelor de valență în ioni pozitivi și negativi; D. Substanțelor ionice în ioni pozitivi și negativi; E. Substanțelor ionice în ioni și electroni.

19. Tensiunea electromotoare este numeric egală cu lucrul mecanic efectuat pentru a transporta: A. Unitatea de sarcină pozitivă de-a lungul întregului circuit; B. Sarcina de-a lungul întregului circuit electric; C. Unitatea de sarcină negativă de-a lungul întregului circuit electric; D. Sarcina pozitivă de-a lungul circuitului exterior; E. Sarcina negativă de-a lungul circuitului exterior ei prin sursă.

20. Observarea spectrelor magnetice obținute cu circuite electrice de diferite forme pune în evidență faptul că, în interiorul unui solenoid lung, liniile de câmp magnetic sunt: A. Paralele cu axul solenoidului și echidistante; B. Perpendiculare pe axa solenoidului și echidistante; C. Cercuri concentrice cu centrul pe axul solenoidului; E. Paralele și neechidistante; E. Arce de parabolă.

21. Expresia inducției magnetice într-un punct aflat în vid, la distanța r de un conductor rectiliniu foarte lung, parcurs de curent electric de intensitate i este:

$$A. B = \frac{\mu_0 i}{2\pi r}; B. B = \frac{\mu_0 \mu_r i}{2\pi r};$$

$$C. B = \frac{1}{\mu_0 \mu_r} \frac{i}{2\pi r};$$

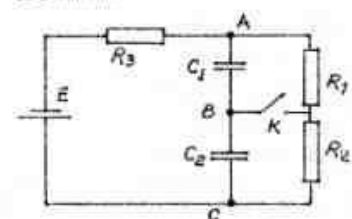
$$D. B = \frac{2\pi i}{\mu_0 \mu_r}; E. B = \frac{i}{Kr}$$

22. Între următoarele unități de măsură enumerate mai jos, una NU este corectă pentru măsurarea energiei electrice: A. J; B. V·A·s; C. V·Q; D. A·Q; E. V·A·h.

23. Una din unitățile de măsură enumerate mai jos NU este corectă pentru măsurarea puterii electrice în SI: A. V·A; B. A·Q; C. kWh; D. V·Q; E. W.

24. Lucrul mecanic efectuat de câmpul electric la deplasarea unei corp într-un punct M al câmpului până într-un punct N aflat la infinit NU depinde de: A. Potențialul punctului M; B. Sarcina corpului generator de câmp; C. Poziția punctului M față de corpul generator de câmp; D. Potențialul punctului N; E. Natura mediului.

25. O sură de t.e.m. E alimentează circuitul din figură. În care se cunoaște: C_1, C_2, R_1, R_2 și R_3 în cazul în care comutatorul K este închis, sarcinile electrice de pe armăturile condensatorului sunt:



$$A. Q_1 = -Q_2 = \frac{E(R_1 + R_2)}{R_1 + R_2 + R_3} \cdot \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$$

$$B. Q_1 = C_1 \frac{E(R_1 + R_2)}{R_1 + R_2 + R_3};$$

$$Q_2 = C_2 \frac{E(R_1 + R_2)}{R_1 + R_2 + R_3};$$

$$C. Q_1 = \frac{E R_1 C_1}{R_1 + R_2 + R_3};$$

$$Q_2 = \frac{E C_2 R_2}{R_1 + R_2 + R_3};$$

$$D. Q_1 = (C_1 + C_2) \frac{E(R_1 + R_2)}{R_1 + R_2 + R_3};$$

$$Q_2 = - \frac{(C_1 + C_2) E (R_1 + R_2)}{R_1 + R_2 + R_3}$$

$$E \cdot Q_1 = \frac{E C_1 R_1 R_2 (R_1 + R_2)}{R_1 + R_2 + R_3}$$

$$Q_2 = \frac{E C_2 R_2 (R_1 + R_2)}{R_1 + R_2 + R_3}$$

26. Se consideră o spirală metalică dreptunghiulară, într-un câmp magnetic uniform de inducție B , care se rotește cu viteză n , în jurul unei axe perpendiculare pe direcția câmpului magnetic. Fie α - unghiul dintre normala la planul spiralei și direcția lui B , Φ - fluxul magnetic prin spirală și e - t.e.m. indusă în spirală. Care din următoarele mărimi **NU** este adevărată?

A. Dacă $\alpha = 0^\circ$, Φ este maxim și e este zero; B. Dacă $\alpha = 180^\circ$, Φ este zero și e este maxim; C. Dacă $\alpha = 90^\circ$, Φ este zero și e este maxim; D. Dacă $\alpha = 360^\circ$, Φ este maxim și e este zero; E. Dacă $\alpha = 270^\circ$, Φ este zero și e este maxim.

27. Care din experimentele următoare a dus la determinarea sarcinii specifice a electronului?

A. Experimentul lui Millikan; B. Explicarea legilor electrolizei; C. Devierea electronului în câmp magnetic; D. Devierea electronului în câmp electric și magnetic; E. Producerea razelor canal.

28. Energia care corespunde unui condensator de capacitate C , încărcat la o diferență de potențial U , are expresia:

$$A. W = \frac{1}{2} C U^2; B. W = \frac{1}{2} C U; C. W = \frac{C U}{2}; D. W = \frac{1}{2} C^2 U; E. W = C U^2$$

29. Expresia forței electromagnetice pentru orice orientare a conductorului parcurs de curent, aflat în câmp magnetic este:

$$A. F = B I l \cos \alpha; B. F = B I l \sin \alpha; C. F = B I l \cos \alpha; D. F = B I l; E. F = B I l \sin \alpha$$

30. Un conductor rectiliniu foarte lung, parcurs de un curent cu intensitatea I_1 , și o spirală cu raza R , parcursă de un curent cu intensitatea I_2 (I_1 , I_2 și R cunoscute) sunt coplanare. Inducția magnetică în centrul spiralei este nulă. În aceste condiții, distanța dintre centrul spiralei și conductorul rectiliniu este dată de relația:

$$A. d = \frac{l_2 R}{\pi I_1}; B. d = R; C. d = \frac{I_1 R}{\pi I_2}; D. d = \frac{I_1 R}{I_2}; E. d = \frac{l_2 - I_1}{l_2 + I_1} R$$

31. O baterie de t.e.m. E și rezistență internă r este conectată la o rezistență $R_1 = r_1$; în acest caz randamentul bateriei (raportul dintre

puterea disipată de un consumator și puterea dezvoltată de sursă) este η_1 . Paralel cu rezistorul R_1 se conectează un alt rezistor de rezistență $R_2 = r_2$. Randamentul bateriei în acest caz va fi η_2 . Să se calculeze η_2 / η_1 (r_1 și r_2 cunoscute).

$$A. \frac{\eta_2}{\eta_1} = 1; B. \frac{\eta_2}{\eta_1} = \frac{r_2 (r_1 + 1)}{r_1 + r_2 + r_1 r_2}; C. \frac{\eta_2}{\eta_1} = \frac{r_2 (r_1 + 1)}{2 r_1 + r_1 r_2}; D. \frac{\eta_2}{\eta_1} = \frac{r_1 + r_2}{r_1 r_2}; E. \frac{\eta_2}{\eta_1} = \frac{r_1}{r_2}$$

2. SUBIECTE TIP COMPLEMENT GRUPAT (25 întrebări)

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

- A. dacă sunt corecte răspunsurile 1, 2 și 3;
B. dacă sunt corecte răspunsurile 1 și 3;
C. dacă sunt corecte răspunsurile 2 și 4;
D. dacă este corect răspunsul 4;
E. dacă toate răspunsurile sunt corecte.

Fiecare răspuns corect la întrebările 32-34, 38, 40-42, 44, 45, 47-53, 55, 56 primește 6 puncte.

Fiecare răspuns corect la întrebările 33, 39, 43, 46, 54 primește 15 puncte.

32. Dacă într-o furtună intensă, descoperită, se toarnă puțin etor, după un timp relativ scurt se constată următoarele efecte: 1. Se simte mirosul de etor; 2. etorul din furtună dispare; 3. Furtuna este rece; 4. Se formează vapori saturanți de etor.

33. În urma interacțiunii termice, solidele își modifică energia internă. Aceasta se poate face prin: 1. Menținerea constantă a temperaturii și schimbarea stării de agregare; 2. Variația temperaturii în timpul schimbării stării de agregare; 3. Schimbarea temperaturii însoțită de filtrare; 4. Menținerea constantă a temperaturii fără modificarea dimensiunii geometrice.

34. Mișcarea de agitație termică a moleculelor prezintă următoarele caracteristici: 1. Intensitatea ei depinde de temperatură; 2. Nu încetează niciodată; 3. este total dezordonată; 4. Este produsă de o cauză externă.

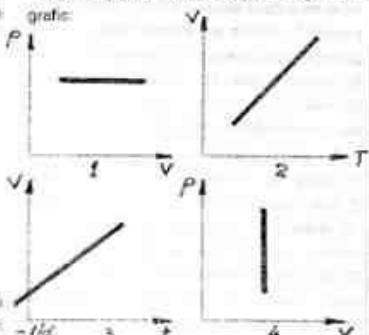
35. Substanțele cristaline sunt caracterizate prin: 1. Structura internă ordonată; 2. Volum propriu; 3. Temperatură netă de topire; 4. Formă proprie.

36. Într-un sistem de vase comunicante largi, nivelul unui lichid care udă vasul va fi: 1. Direct proporțional cu diametrul vaselor; 2. invers proporțional cu diametrul vaselor; 3. Funcție de coeficientul de tensiune superficială; 4. Același indiferent de diametrul vaselor.

37. Într-o transformare ciclică monoteră, în

conformitate cu principiul II al termodinamicii, se respectă relațiile: 1. $L \leq 0$; 2. $Q \geq 0$; 3. $Q \leq 0$; 4. $L \geq 0$.

38. Un proces izobar se poate reprezenta grafic:



39. În cazul unei destinderi izotermice de la V_1 la V_2 a unui gaz ideal: 1. $\Delta U = 0$; 2. $Q = L$; 3. $T = \text{const.}$; 4. $Q = 23 \frac{m}{n} RT \lg \frac{V_2}{V_1}$.

40. Într-o rază de lumină naturală, oscilațiile vectorului câmp electric se efectuează astfel:

1. Paralel cu direcția de propagare; 2. Intensitatea vectorului câmp electric este constantă în timp; 3. Paralel cu vectorul câmp magnetic; 4. În orice plan care conține direcția de propagare.

41. Natura corpusculară a luminii se manifestă în următoarele fenomene: 1. Emisia luminii; 2. Difracția luminii; 3. Efectul Compton; 4. Polarizarea luminii.

42. Dacă de lumină care străbate o lamă cu fețe plane și paralele suferă o deplasare laterală, care depinde de: 1. Unghiul de incidență pe lamă; 2. Lungimea de undă a radiației; 3. Indicele de refracție al lamei; 4. Grosimea lamei.

43. Pe o rețea de difracție se trimite sub incidență normală, succesiv, radiații cu lungimi de undă λ_1 , respectiv λ_2 ($\lambda_1 > \lambda_2$). Numărul total de maxime obținut pe ecran va fi: 1. Funcție de constanta rețelei; 2. Mai mare în cazul λ_1 ; 3. Mai mare în cazul λ_2 ; 4. Același în ambele cazuri.

44. Planul focal al unei lentile convergente are următoarele proprietăți: 1. Conține focarele secundare; 2. Este perpendicular pe axa optică principală; 3. Trece prin focarul principal; 4. Nu este unic.

45. Muchia prismei optice se bucură de următoarele caracteristici: 1. Este paralelă cu baza prismei; 2. Este perpendiculară pe secțiunea principală a prismei; 3. Este perpendiculară pe secțiunea principală a prismei; 4. Se obține din intersecția fețelor cu fața prismei prin care intră raza.

46. Despre o rază de lumină monocromatică care se reflectă pe o oglindă lucioasă se poate

altima: cã: 1. Pierde o jumãtate de lungime de undã; 2. Se polarizeazã; 3. Îi schimbã direcția de propagare; 4. Rãmãne în planul de incidență.

47. Dintre pãrțile componente ale aparatului de proiecție fac parte:

1. Un ocular; 2. O surã de luminã; 3. O oglindã sfericã convexã; 4. Un condensator optic.

48. În timpul încălzirii unui condensator:

1. Crește tensiunea dintre armãturi; 2. Se comunicã energie condensatorului; 3. Crește intensitatea cãmpului electric; 4. Energia condensatorului se transformã în energie termicã.

49. Unitatea de mãsurã pentru permitivitatea relativã a mediului este: 1. Farad/mtru (F/m); 2. Coulomb / Volt mtru ($C/V \cdot m$); 3. Coulomb² / Newton mtru² ($C^2/N \cdot m^2$); 4. Este mãrimã adimensionalã.

50. Inducția magneticã creatã de un condensator testat în lung prin care trece un curent electric: 1. Nu depinde de natura mediului; 2. Este paralelã cu conductorul; 3. Este invers proporționalã cu pãtratul distanței; 4. Este o mãrimã vectorialã.

51. Factorii ce influențeazã tensiunea electromotoare inducã într-un conductor rotãtor în câmp magnetic: 1. Nu depinde de natura mediului; 2. Este paralelã cu conductorul; 3. Este invers proporționalã cu pãtratul distanței; 4. Este o mãrimã vectorialã.

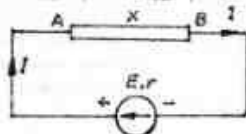
52. Factorii de putere ai unui circuit prezintã urmãtoarele caracteristici: 1. Depinde de frecvență tensiunii alternative; 2. Este funcție de valoarea tensiunii; 3. Crește cu creșterea rezistenței din circuit; 4. Nu depinde de valoarea inductanței din circuit.

53. Cristallul real nu este perfect datoritã urmãtoarelor cauze: 1. Vibrațiile termice ale ionilor din nodurile rețelei; 2. Electronii sãnt purtãtori majoritari; 3. Perturbarea cãmpului electric al rețelei datoritã prezenței impuritãților; 4. Purtãtorii mobili suferã ciocniri.

54. Pentru o triodã cu vid se cunosc pãrțile caracteristici ca fiind 3 mA/V și factorul de amplificare egal cu 30. În acest caz rezistența internã a tubului este: 1. $R_i = 10^4 \Omega$; 2. $R_i = 10^5 \Omega$; 3. $R_i = 10^6 \Omega$; 4. $R_i = 10^7 \Omega$.

55. Pentru circuitul de mai jos, energia transformatã de consumator în intervalul de timp t se poate scrie:

1. $W = U_{AB} I^2 t$; 2. $W = U_{AB} I t$; 3. $W = U_{AB} q$.



4. $W = U_{AB} q$.

56. Legile electrolizei pot fi exprimate astfel:

1. $K = (1/F) (A/n)$; 2. $m = K I t$; 3. $m = K Q$; 4. $K = (1/96400) (A/n)$.

3. SUBIECTE TIP CAUZĂ - EFECT (26 întrebãri)

Întrebarea este reprezentatã de o frazã alcãtuitã din douã propoziții legate prin cuvãntul DEOARECE. Cele douã propoziții pot fi adevãrate sau false (una sau ambele).

Când ambele propoziții sãnt adevãrate, între ele poate sã fie sau sã nu fie o relație cauzã - efect.

Rãspunsul va fi:

A. Dacă ambele propoziții sãnt adevãrate și între ele existã relația cauzã - efect.

B. Dacă ambele propoziții sãnt adevãrate, dar între ele nu existã relația cauzã - efect.

C. Dacă prima propoziție este adevãratã și a doua propoziție este falsã.

D. Dacă prima propoziție este falsã și a doua este adevãratã.

E. Dacă ambele propoziții sãnt false.

Fiecare rãspuns la întrebãrile 57, 58, 60 - 63, 66 - 72, 75 - 77, 79 - 81 primește 1 punct.

Fiecare rãspuns la întrebãrile 53, 54, 65, 73, 74, 78, 82 primește 15 puncte.

57. La comprimarea izotermã a gazului real energia internã se micșoreazã continuu DEOARECE în comprimarea izotermã a gazului real spațiile intermoleculare se micșoreazã și intervin forțe de atracție.

58. Toate corpurile care au formã proprie sãnt izotrope DEOARECE orice corp solid are aceleasi proprietãți pe orice direcție.

59. Sub raportul mișcãri termice, între starea solidã și starea gazoasã nu existã deosebiri marcante DEOARECE starea solidã și gazoasã sãnt formate numai din atomi.

60. Substanțele polimorfe prezintã un singur punct triplu DEOARECE punctul triplu reprezintã starea unicã în care se aflã în echilibru, toate cele trei stãri de agregare ale substanței.

61. Lichidele se comportã ca medii perfect elastice DEOARECE forțele de respingere care apar cresc odatã cu micșorarea distanței dintre molecule.

62. În coordonate (P, V) graficul transformãrii adiabaticice este mai înclinat decãt cel al transformãrii izoterme DEOARECE cãldura specificã la presiune constantã c_p este mai micã decãt cea la volum constant c_v .

63. Transformãrile ovasistatice nu pot fi reprezentate grafic DEOARECE într-o transformare ovasistaticã sistemul termodinamic trece dintr-o stare inițialã de echilibru într-o stare finalã, fãrã a trece succesiv prin stãri inter-

mediare de echilibru.

64. Rezistența electricã a unui conductor poate fi utilizatã în calitate de mãrimã termometricã DEOARECE valoarea rezistenței electrice crește la scãderea temperaturii.

65. Într-o zi geroasã când începem sã ringã, temperatura atmosfericã scade puțin DEOARECE în procesul de forãare a fãgilor de zãpadã se absoarbe cãldurã din mediul exterior.

66. Razele care cad pe obiectivul lunetei sãnt practic paralele între ele DEOARECE obiectele examinate cu luneta sãnt foarte mici.

67. Fraziile observate pe ecranul dispozitivului Young sãnt echidistante DEOARECE undele care se propagã prin dispozitivul Young sãnt coerente.

68. Cu toate cã intensitatea cãmpului electric al unei unde luminose variazã sinusoidal în timp, ochiul înregistreazã o valoare constantã a intensitãții luminose DEOARECE ochiul prezintã o anumitã inerție.

69. La trecerea unui fascicul paralel de luminã prin substanță, intensitatea acestuia scade DEOARECE o parte din energia fascicului luminos ce trece prin substanță se pierde pentru excitația oscilațiilor electronice.

70. Deviația minimã $\delta_{\min}$ a unei raze ce trece prin prismã opticã depinde de lungimea de undã a radiației DEOARECE indicele de refracție al prismei variazã cu lungimea de undã.

71. Distanțele focale f_1 și f_2 ale dioptrului densic au valori diferite DEOARECE razele de curburã ale fețelor dioptrului sãnt diferite.

72. Douã conductori electrice parcurși de curenți în același sens se resping DEOARECE se produce interacțiune între cãmpurile magnetice pe care le produc curenții.

73. Se poate da o explicație legilor electrolizei dacã se admite existența unei sarcini electrice elementare egalã cu sarcina unui ion monovalent DEOARECE primul fenomen care aratã cã sarcina electricã este o mãrimã ale cãrei valori sãnt multipli, întregi ai unei valori minime a fost electroliza.

74. Pentru aducerea în scãlã a unui voltmetru ce trebuie folosit pentru mãsurarea unor tensiuni ce depășesc valoarea maximã a tensiunii pentru mãsurarea cãreia a fost proiectat, se folosește o rezistență adiționalã DEOARECE conectarea unei rezistențe, în paralel cu rezistența internã a aparatului, introduce divizarea tensiunii.

75. La conexiunea serie a unor rezistențe curentul prin circuit scade DEOARECE la legarea în serie a unor rezistențe, crește rezistivitatea lor.

76. Experimentele au arãtat cã un corp cu sarcinã electricã modificã proprietãțile

spațiului din jurul său **DEQARECE** în fiecare punct din jurul corpului cu sarcină electrică se exercită forțe asupra unui corp de probă încărcat electric, adus în apropierea acestuia.

77. Echilibrul electrostatic al unui conductor nu s-ar putea realiza dacă, după electrizarea sa, sarcinile electrice în exces s-ar plasa și în interiorul conductorului respectiv, **DEQARECE** diferența de potențial între oricare 2 puncte ale suprafeței unui conductor adlat în echilibru electrostatic este nulă.

78. Dacă în apropierea unui ac magnetic plasăm o sarcină electrică acul deviază, **DEQARECE** sarcina electrică creează în jurul său un câmp electric.

79. Catezii cu încălzire directă nu pot fi alimentați în curent alternativ, **DEQARECE** la

catezii cu încălzire directă, alimentați în curent alternativ, apar variații periodice ale emișiei electronice.

80. La frecvențe foarte înalte condensatorul constituie un scurt circuit **DEQARECE** condensatorul nu întrerupe circuitul de curent alternativ.

81. Purtătorii de sarcină din razele canal sunt univariați identici, **DEQARECE** devierea razei canal în câmpuri electrice sau magnetice nu depinde de natura gazului din tub și de natura materialului din care sunt confecționați electrozii.

82. Fenomenul de autoinducție apare doar la închiderea sau deschiderea unui circuit, **DEQARECE** fluxul magnetic propriu ce străbate un circuit variază doar la închiderea sau des-

chiderea circuitului.

SOLUȚII

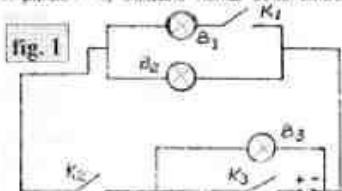
1A - 30; 2B - 30; 3B - 6; 4D - 8; 5E - 6; 6C - 8; 7C - 8; 8B - 8; 9D - 8; 10D - 8; 11E - 8; 12E - 8; 13D - 15; 14D - 6; 15B - 30; 16E - 15; 17D - 8; 18D - 8; 19A - 8; 20A - 8; 21A - 8; 22B - 15; 23C - 15; 24D - 8; 25C - 30; 26B - 8; 27D - 8; 28B - 8; 29B - 8; 30C - 30; 31B - 30; 32A - 8; 33B - 15; 34A - 6; 35E - 8; 36D - 8; 37B - 8; 38A - 8; 39A - 15; 40D - 8; 41B - 8; 42E - 8; 43B - 15; 44E - 8; 45A - 6; 46E - 15; 47C - 8; 48A - 8; 49D - 8; 50D - 8; 51A - 8; 52B - 8; 53B - 8; 54B - 15; 55C - 8; 56E - 6; 57A - 8; 58E - 8; 59E - 15; 60D - 8; 61A - 8; 62C - 8; 63E - 8; 64C - 15; 65E - 15; 66C - 8; 67B - 8; 68A - 8; 69A - 8; 70A - 8; 71C - 8; 72D - 8; 73B - 15; 74C - 15; 75C - 8; 76A - 8; 77B - 8; 78D - 15; 79A - 8; 80B - 8; 81E - 6; 82E - 15.

CONCURSUL INTERJUDEȚEAN DE FIZICĂ "EVRIKA"

BRĂILA - 12 noiembrie 1993

Clasa a VII-a

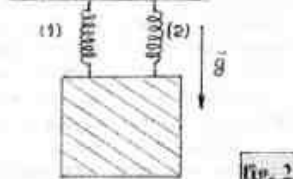
I. Având la dispoziție trei becuri, montate în suporturi coprespunzătoare (dublă), trei întrerupătoare, o baterie electrică și conductoare de legătură se realizează circuitul reprezentat în figura 1. a) Ce trebuie făcut pentru a aprinde numai becul B₁; numai becul B₂, sau numai becul B₃? b) Atunci când toate becurile sunt aprinse, cum sunt ele conectate: în serie sau în paralel? c) Utilizând numai două dintre becuri și două dintre întrerupătoare să se realizeze un circuit cu următoarele proprietăți:



întrerupătoare sunt închise, atunci ambele becuri se sting.

II. Pe o șosea rectilinie orizontală, într-o coloană cu lungimea l , rulează (se deplasează) cu viteză constantă v , mașini albe și mașini negre, alternând, la distanța d una față de cealaltă. La o anumită bornă kilometrică, coloana începe să se separe, mașinile albe deplasându-se pe o bandă, iar cele negre pe o bandă paralelă foarte apropiată. În momentul separării complete începe refacerea coloanei inițiale. a) După cât timp coloana de mașini s-a refăcut complet? b) Să se determine lungimea coloanei mașinilor albe și lungimea coloanei mașinilor negre, dacă fiecare mașină este considerată un punct material în mișcare uniformă cu viteză v . Discuție; c) Cum se poate reface coloana, schimbându-se ordinea mașinilor în coloană, dar păstrându-se distanțele dintre acestea?

III. Un corp cu greutatea G este suspendat de două resorturi așa cum indică figura 2. Resortul (1), deformat prin comprimare, are constanta de elasticitate k_1 , iar resortul (2), deformat prin

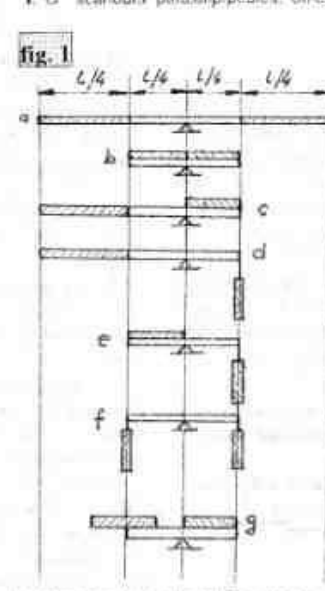


întindere, are constanta de elasticitate k_2 . a) Să se determine comprimarea și respectiv alungirea fiecărui resort, știind că acestea (deformările) sunt egale între ele; b) Dacă lungimile resorturilor în stare nedeforată sunt l_1 și respectiv l_2 , să se determine lungimea fiecărui resort în stare deformată. Se consideră că resorturile sunt verticale; c) Cu ce forțe F_1 și respectiv F_2 trebuie acționat pe direcție verticală asupra corpului suspendat, pentru a anula mai întâi comprimarea primului resort și apoi pentru a anula întinderea celui de-al doilea resort?

Prof. Mihail Snadu - Călmănești

Clasa a VIII-a

I. O scândură paralelipipedică, omogenă, cu greutatea G , este sprijinită în echilibru de un suport orizontal, așa cum indică în secțiune longitudinală desenul a) din figura 1. Capetele înșururate pot fi tălăsi și așezate apoi în sistem așa cum indică desenele b) c) d) e) f) g) a) care dintre variantele indicate reprezintă stări de echilibru ale sistemului?

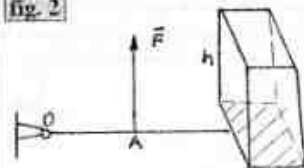


de ardere (scuturătoare) a lumânării este v ?

b) Ce ar trebui făcut pentru ca și celelalte variante să reprezinte stări de echilibru? c) Dacă scândura din desenul a) este înlocuită cu o lumânare cilindrică aprinsă la un capăt, ce ar trebui făcut pentru ca echilibrul lumânării în poziție orizontală să se mențină, știind că viteza

II. Un capăt al unei tije rigide, cu lungimea l și masa neglijabilă este prins într-o articulație mobilă fără frecare, iar la celălalt capăt al tije este

fig. 2



fixat un vas paralelipipedic cu baza un pătrat având lungimea a (figura 2). a) Să se determine valoarea forței F , cu punctul de aplicare în A (la distanța d față de articulația mobilă O) pentru care tija rămâne orizontală, greutatea vasului gol fiind G_0 . b) În vas se imbeudează apă (cu densitatea ρ) în așa fel încât nivelul apei urcă uniform cu viteza v . Cum trebuie să varieze în timp modulul forței F (păstrându-se punctul de aplicare și direcția) astfel încât tija să rămână orizontală? c) Să se traseze graficul dependenței $F = f(t)$, știind că înălțimea vasului este h . Se cunoaște accelerația gravitațională g .

III. Două corpuri sunt electrizate cu sarcini egale și de semn diferit sunt suspendate cu fire subțiri izolatoare și identice între două plăci

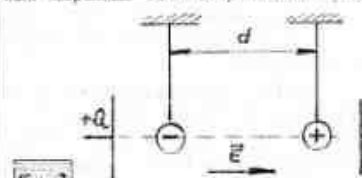


fig. 3

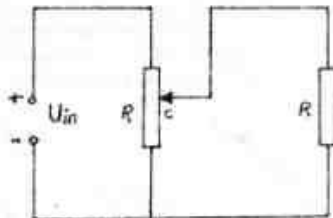
plane paralele electrizate cu sarcini $+Q$ și respectiv $-Q$. În starea de echilibru a sistemului firele sunt verticale (figura 3). a) Să se determine sarcinile corpurilor suspendate, dacă distanța dintre firele de suspensie este d , mediul dintre plăci are permittivitatea absolută ϵ , iar intensitatea câmpului electric uniform al plăcilor este E . b) Să se determine intensitatea câmpului rezultat în punctul de la mijlocul distanței dintre corpurile electrizate. Pentru ce valoare a lui d intensitatea câmpului rezultat în punctul considerat este nulă? c) Pentru a menține firele în poziție verticală se poate utiliza un resort izolator ușor, cu constanta de elasticitate k , în locul celor două plăci electrizate. Cum trebuie folosit resortul în acest scop și care este lungimea sa în starea nedeformată?

Prof. Mihail Sandu - Călmănești

Clasa a IX-a

I. Pentru reglarea tensiunii pe o sarcină se utilizează schema din figura 1, unde rezistențele sarcinii și a reostatului reglator sunt egale cu R . Tensiunea de la intrare în circuit este U_{in} . a) Unde trebuie să se afle cursorul c , astfel încât tensiunea pe sarcină să fie: $U_r/2$, U_r , 0 ? b) Care este tensiunea pe sarcină când cursorul este la mijlocul reostatului? c)

fig. 1

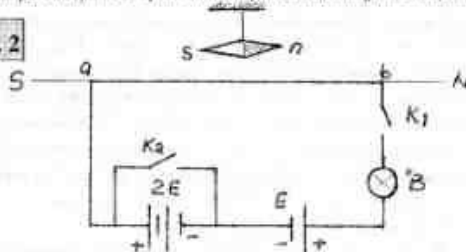


Se dublează tensiunea de la intrarea în circuit. Cum trebuie schimbată poziția cursorului astfel încât tensiunea pe sarcină să rămână cea determinată anterior?

II. Conductorul orizontal ab din circuitul reprezentat în figura 2 este

orientat pe direcția N-S. a) Ce se întâmplă cu acul magnetic suspendat

fig. 2



deasupra conductorului după închiderea întrerupătorului K_1 ? b) Ce schimbare se observă în funcționarea becului B după ce se închide și întrerupătorul K_2 ? c) Ce schimbare se observă în comportarea acului magnetic?

III. Pe o șosea rectilinie orizontală, într-un punct A, se află situat în repaus un automobil. El trebuie să ajungă în punctul B situat la distanța L într-un timp T . Pentru aceasta automobilul se poate deplasa în orice sens, fie uniform accelerat cu accelerația $+a$, fie uniform încetinit cu accelerația $-a$. a) Să se determine viteza maximă cu care automobilul poate ajunge în B, dacă $T > \sqrt{2L/a}$. b) Să se determine viteza minimă cu care automobilul poate ajunge în B, dacă $T > \sqrt{2L/a}$. c) Să se traseze graficele dependențelor $x = f(t)$ și $v = f(t)$ pentru fiecare din variantele anterioare.

Prof. Mihail Sandu - Călmănești

Clasa a X-a

I. Pentru sistemul reprezentat în figura 1 se cunosc masele celor două corpuri (m_1 și m_2) și unghiul α , iar frecările se neglijază. a) Să se determine accelerațiile absolute ale corpurilor și accelerația relativă a corpului (1) în raport cu corpul (2). b) Să se stabilească forma traiectoriei

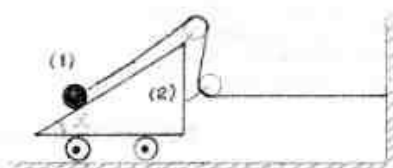
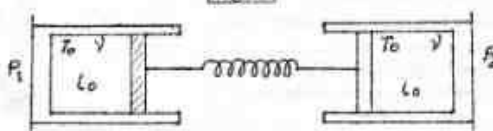


fig. 1

corpului (1) în raport cu solul; c) Să se determine forța de reacție a axului fiecărui scripet.

II. Doi cilindri identice, totuși așa cum indică figura 2, prevăzuți cu pistonane mobile identice conectate printr-un resort nedeformat, conțin cantități egale de gaze identice (ν mol) la temperatura T_0 . Pentru gazul considerat se cunoaște $C_{v,m}$. a) Se încălzește lent gazul din fiecare cilindru până la temperatura T , astfel încât presiunile cresc de n ori. Să

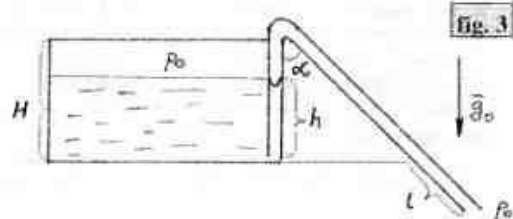
fig. 2



se determine variația lungimii resortului și constanta de elasticitate a acestuia, cunoscând: L_0 - lungimea inițială a coloanei de gaz din fiecare cilindru, p_0 - presiunea atmosferică, S - aria suprafeței unui piston. Se

neglijază frecările; b) înălțurăm pereții laterali P_2 și P_3 și apoi deplasăm lent cele două pistone pe distanțe egale în sensuri opuse. Pentru ce valori ale deformării resortului cilindri rămân în repaus. Se cunoște: k - coeficientul de frecare statică dintre cilindri și suportul lor orizontal; m - masa fiecărui cilindru (inclusiv conținutul său); T_0 - constant; c) Câtă gheață cu temperatura $\theta_0 < 0^\circ \text{C}$ poate fi transformată în apă cu temperatura $\theta > 0^\circ \text{C}$, utilizând căldura eliberată la răcirea izobată a gazelor din cei doi cilindri de la temperatura T la temperatura T_0 ? Se cunoște: n_2 și n_3 - căldurile specifice ale gheții și apei; λ - căldura latentă specifică de topire a gheții.

III. Un vas în formă de paralelipiped cu aria suprafeței bazei S și înălțimea H , conține apă până la înălțimea h . În vas este introdus un tub de sticlă (sifon) așa cum indică figura 3, astfel încât lungimea tubului sub nivelul bazei vasului este l . Vasul se închide în partea superioară printr-un capac ermetic, iar sifonul se arborizează (se aspiră prin capătul



exterior al tubului și lichidul începe să curgă. a) Câtă apă se va scurge din vas, dacă temperatura sistemului rămâne constantă? Se cunoște: p_0 - presiunea atmosferică; ρ - densitatea apei; g - accelerația gravitațională; α - înclinația vasului. Pentru ce valoare a lui l se va scurge toată apa din vas? b) Se înălțurăm apa din vas iar în vasul închis ermetic se află m_0 kg de gaz la presiunea p_0 și temperatura T_0 . Printr-un orificiu se scurge gaz din vas astfel încât masa de gaz rămas în recipient scade în timp după legea $m = m_0 - at$, iar temperatura gazului din vas va crește în timp după legea $T = T_0 + at$, unde a și b sunt constante pozitive. Să se determine semnificațiile fizice ale constantelor a și b și să se determine legea de variație în timp a presiunii gazului din vas. Pentru gazul dat se cunoaște μ ; c) Să se traseze graficul variației $p = f(t)$ - variația în timp a presiunii gazului rămas în vas.

Prof. Mihail Sandu - Călimănești

Clasa a XI-a

I. Un piston cu masa m se poate deplasa liber în interiorul unui cilindru vertical, termooizolat, cu aria secțiunii transversale S , având capătul superior închis, iar cel inferior comunică cu atmosfera (figura 1). În interiorul

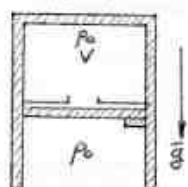


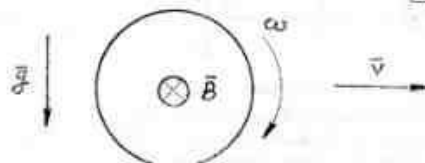
fig. 1

cilindrului există un perete despărțitor, cu o deschidere extrem de mică, separând de atmosferă V moli de hidrogen, ocupând volumul V și având presiunea p_0 egală cu presiunea atmosferică. Pistonul, aflat imediat sub perete se eliberează. a) Considerând că energia internă a gazului este direct proporțională cu temperatura absolută, constanta de proporționalitate fiind α , să se determine distanța pe care coboară pistonul. Se cunoaște constanta universală a gazelor perfecte, R ; b) Se înălțurăm peretele despărțitor și izolația termică a cilindruului. Pentru ce valoare a temperaturii gazului din cilindru, pistonul revine în poziția inițială? c) De ce atomi de hidrogen de la suprafața Soarelui, unde $T =$

6000 K, nu pot părăsi suprafața acestuia, evadând în cosmos? Se dau: masa Soarelui ($M_0 = 2 \cdot 10^{30}$ kg), raza Soarelui ($R_0 = 7 \cdot 10^8$ m), constanta atracției gravitaționale ($K = 6.67 \cdot 10^{-11}$ Nm²/kg²), constanta lui Boltzman ($k = 1.38 \cdot 10^{-23}$ J/kg), masa unui atom de hidrogen ($m_H = 1.66 \cdot 10^{-27}$ kg).

II. Un inel izolator, cu masa m , electrizat uniform, se rostogolește fără alunecare pe un plan orizontal izolator. După stabilirea unui câmp mag-

fig. 2



netic uniform, cu vectorul B perpendicular pe planul inelului (figura 2), forța de apăsare a inelului pe planul orizontal se reduce la jumătate. a) Cu ce viteză se rostogolește inelul, dacă sarcina sa electrică este q ? b) Cu ce viteză trebuie să se rostogolească inelul, electrizat cu aceeași sarcină, pentru a se desprinde de suportul orizontal? c) Ce se întâmplă dacă se schimbă sensul vectorului B ?

III. Două corpuri punctiforme fixe, fiecare electrizat cu sarcina q_0 se află la distanța d unul față de celălalt. La mijlocul distanței dintre acestea se află în echilibru un corp punctiform cu masa m , electrizat cu sarcina $-q$ (figura 3). a) Să se demonstreze că oscilațiile mici ale corpului cu masa

fig. 3



oscilații armonice. Se neglijează greutatea corpului mobil și frecările; b) Să se determine perioada acestor oscilații considerând cunoașterea primitivă absolută a accelerației, a_0 . c) Să se determine viteza minimă care trebuie imprimată corpului mobil, în poziția sa de echilibru, pentru ca el să părăsească sistemul.

Prof. Mihail Sandu - Călimănești

Clasa a XII-a

I. Un condensator real și o bobină reală se caracterizează prin aceea că în curent alternativ ele consumă și o putere activă. Închizându-se în desenele a) și b) din figura 1 sunt reprezentate diagramele fazorale pentru un condensator real și o bobină reală, alimentate de la o tensiune alternativă, unde diferența de defazaj până la $\pi/2$ radiani, notată cu θ , se numește 'unghi de pierderi'. Ca urmare, pentru fiecare din aceste dispozitive reale se poate stabili două scheme electrice echivalente, conținând dispozitive ideale. Având la dispoziție un ampermetru și un voltmetru de curent alternativ, ideale, să se stabilească schemele electrice echivalente și să se determine mărimile fizice caracteristice

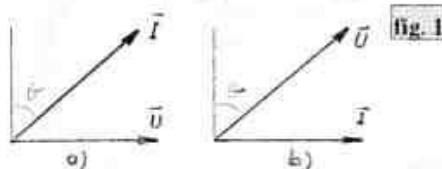


fig. 1

ideale conținute de fiecare schemă, pentru: a) un condensator real; b) o bobină reală, dacă aceste dispozitive sunt alimentate de la o rețea de tensiune alternativă cu frecvența ω , ținând seama de unghiul de pierderi

pentru fiecare dispozitiv real θ ; c) Un voltmetru care conține o soluție de CuSO_4 în apă este alimentat de la o rețea de tensiune alternativă. La care dintre cei doi electrozi ai voltmetrului se va depune Cu ? Definind intensitatea medie a unui curent alternativ ca fiind $I_{\text{med}} = (2/\pi) I_{\text{max}}$ să se determine masa de Cu depusă pe electrozul stabilit anterior în timpul t , dacă indicația unui ampermetru în serie cu voltmetrul este I . Pentru Cu se cunoaște echivalentul electrochimic, K .

II. Se consideră o lamă de afiță cu fețele plane paralele, prelucrată optic. Pe ea se află o lentilă plan-convexă, cu raza de curbura mare, iluminând sistemul cu lumină monocromatică, sub incidență normală pe fața plană superioară a lentilei, se formează tranșe de interferență circulare. a) să se explice fenomenul; b) Știind că distanța dintre primul și al doilea inel întunecos este $\Delta r_{1,2,3,4,5} = 1 \text{ mm}$, să se calculeze distanța dintre inele luminoase de ordinul 10 și 11; c) Câte inele întunecoase se formează, dacă iluminarea se face cu un laser He-Ne cu $\lambda = 6328 \text{ \AA}$, iar lentila are raza de curbura $R = 1 \text{ m}$ și grosimea $d_0 = 1 \text{ cm}$.

III. a) Pe un cârmător care se deplasează rectiliniu și uniform cu o viteză foarte mare, v , este fixat, așa cum indică figura 2, o tijă rigidă. În raport cu un observator de pe cârmător (S_0) tijă are lungimea l_0 și înclinarea θ_0 față de orizontală. Să se determine lungimea și înclinarea tijei față de orizontală în raport cu un observator (S) aflat în repaus pe sol. Se cunoaște viteza luminii în aer, c . b) În figura 3 notația S_0' reprezintă un sistem de referință mobil atașat unui electron de recul, care se deplasează cu viteza v față de un sistem fix S , după o interacțiune

Compton cu un foton, iar P este fotonul difuzat. Dacă $\vec{u}$ și $\vec{u}'$ sunt vitezele fotonului P față de sistemul S și respectiv S_0' , să se determine relația dintre unghiurile θ și θ_0 ; c) Un vehicul cosmic se apropie de o intersecție semaforizată. Deși pentru un observator de pe sol semaforul era pe culoare roșie, conducătorul vehiculului cosmic a apreciat

fig. 2

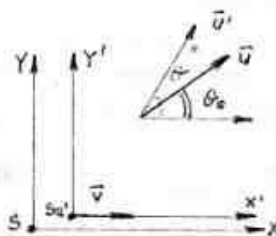
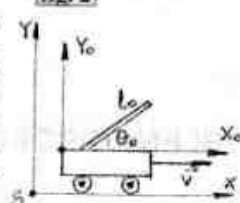


fig. 3

culoarea semaforului ca fiind verde și a trecut prin intersecție fără oprire. Pentru ce viteză a vehiculului cosmic ar fi posibilă o astfel de apreciere se știe, din studiul efectului Doppler relativist, că:

$$\lambda_{\text{observ}} = \lambda_{\text{emisa}} (1 - \beta) / \sqrt{1 - \beta^2}$$

Se cunoaște: $\lambda_{\text{roșu}} = 6,5 \cdot 10^{-5} \text{ cm}$, $\lambda_{\text{verde}} = 5,10^{-5} \text{ cm}$.

Prof. Mihail Sandu - Călimănești

PREGĂTIREA EXAMENULUI DE BACALAUREAT

1. A. Un metru cub de aer este comprimat după o lege de forma $pV^n = \text{const.}$, astfel încât volumul său scade de 5 ori și presiunea crește de 10 ori. Presiunea inițială este 99 kPa. Considerând numărul de Kelvin constant pe tot parcursul procesului, aflați: a) valoarea indicelui n ; b) creșterea energiei interne ΔU a gazului; c) cantitatea de căldură Q primită de gaz; d) lucrul mecanic necesar comprimării gazului ($C_v = 5R/2$).

B. Pentru ce valori ale lui n destinderea gazului perfect este însoțită de: a) absorbție de căldură și încălzirea gazului; b) absorbție de căldură și răciră gazului; c) degajare de căldură. Explicați pe baza cărei surse de căldură va efectua gazul un lucru mecanic în cazul c)?

Rezolvare a) $p_1 V_1^n = p_2 V_2^n \Rightarrow$

$$\frac{p_2}{p_1} = \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^n; n = \frac{\ln \frac{p_2}{p_1}}{\ln \frac{V_1}{V_2}}$$

$$n = \frac{\ln 10}{\ln 5} = 1,43$$

$$b) \Delta U = \nu C_v (T_2 - T_1) = \nu R (T_2 - T_1)$$

$$C_v / R$$

Din ecuația de stare:

$$p_1 V_1 = \nu R T_1; p_2 V_2 = \nu R T_2$$

$$\Delta U = \frac{C_v}{R} (p_2 V_2 - p_1 V_1) = \frac{C_v}{R} (10 p_1 \frac{V_1}{5} - p_1 V_1) = \frac{C_v}{R} p_1 V_1$$

$$\Delta U = 0,25 \text{ MJ}$$

c) Pentru o transformare politropă:

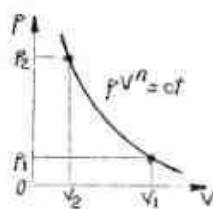
$$n = \frac{C - C_p}{C - C_v} \Rightarrow C = \frac{n C_v - C_p}{n - 1} = C_v \frac{n - \gamma}{n - 1}$$

unde C - căldura molară pe această transformare, $\gamma = C_p / C_v$

$$\text{Deci } Q = \nu C (T_2 - T_1) = \frac{C}{R} \Delta U = \frac{n - \gamma}{n - 1} \Delta U = 0,02 \text{ MJ}$$

$$d) L = Q - \Delta U = -0,23 \text{ MJ}$$

e) a) Gazul se încălzește: $T_2 > T_1$



$$p_1 V_1^n = p_2 V_2^n \Rightarrow p_2 V_2 > p_1 V_1; p_2 V_2 m = \nu R T_2 \Rightarrow (V_1 / V_2)^{n-1} > 1$$

b) Gazul suferă o destindere $\Rightarrow V_1 < V_2 \Rightarrow V_1 / V_2 < 1 \Rightarrow n - 1 < 0 \Rightarrow n < 1 \Rightarrow$ curba se găsește în domeniul I al figurii:



degajare de căldură: $Q < 0$

Deoarece la $T_2 > T_1$ gazul absorbă căldură $\Rightarrow T_2 < T_1 \Rightarrow n > 1 \Rightarrow \Delta U < 0; Q = \frac{n - \gamma}{n - 1} \Delta U < 0 \Rightarrow n - \gamma > 0 \Rightarrow n > \gamma \Rightarrow$ curba se găsește în domeniul III.

În ultimul caz lucrul mecanic efectuat de gaz se realizează pe seama scăderii energiei interne a gazului.

Prof. Dorina Luchian - Iași

2. Un gaz presupus ideal curge adiabatic dintr-un rezervor într-o conductă orizontală de secțiune mică S . Se mențin constante presiunea p_0 și temperatura T_0 în rezervor. Presiunea exterioară este p . Secțiunea conductei este atât de mică încât se poate neglija viteza curentului gazos în rezervor. Determinați viteza de curgere v și cantitatea de gaz q ce curge în unitatea de timp. Se consideră curbesculă densitatea ρ a gazului în conductă și exponentul adiabatic γ al gazului.

Rezolvare

Considerăm o masă din gaz pentru care scriem conservarea energiei totale:

$$E_{\text{tot}} + E_{\text{pot}} + U_p = E_0 + E_p + U; E_{\text{tot}} = 0; E_0 = dm v^2 / 2; E_{\text{pot}} = E_p = 0$$

(conducția este orizontală). $U_0 = \frac{dm}{\mu} \cdot C_v \cdot T_0$; $U = \frac{dm}{\mu} \cdot C_v \cdot T$

$$\text{Deci: } \frac{dm}{\mu} \cdot C_v \cdot T_0 = \frac{dm}{\mu} \cdot C_v \cdot T + \frac{dm v^2}{2} \Rightarrow v^2 = \frac{2}{\mu} \cdot C_v (T_0 - T)$$

Transformarea gazului este adiabatică.

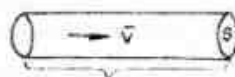
$$T_0 \cdot p_0^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} = T \cdot p^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \Rightarrow T = T_0 \left(\frac{p_0}{p} \right)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}$$

$$v^2 = \frac{2}{\mu} \cdot C_v \cdot T_0 \left(1 - \left(\frac{p_0}{p} \right)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \right); \gamma = C_p / C_v; C_p - C_v = R \Rightarrow C_v = R / (\gamma - 1)$$

Deci: $v = \sqrt{\frac{2}{\gamma - 1} \cdot \frac{R T_0}{\mu} \left(1 - \left(\frac{p_0}{p} \right)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \right)}$

Debitul masic de gaz: $q = \frac{dm}{dt} = \frac{p}{dT} \cdot \frac{dV}{dt}$; $dV = v \cdot S \cdot dt$

$\Rightarrow q = S \cdot v \cdot p$



Prof. Dorina Luchian - Iapă

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU

Clasa a XII-a

1. Ce unghi θ poate face spinul electronului unui atom de hidrogen în raport cu axa determinată de direcția unui câmp magnetic. R: $\cos \theta = \pm 1 / \sqrt{3}$

2. Un electron în atom de hidrogen are momentul cinetic L și spinul S . Știind că electronul este "q" iar masa "m", calculați momentul magnetic al electronului. R: $\mu = \frac{q}{2m} (L + S)$

3. Pentru atomul de hidrogen calculați: $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{E_n + 1}{n} = \frac{E_n}{n} - \frac{E_{n+1}}{n+1}$ unde $E_n = (E_1 - E_2) / h \cdot R$. Limita este egală cu zero.

4. Într-o incintă se află hidrogen atomic, în stările cuantice de energie E_1, E_2 și E_3 . Atomii din starea " E_1 " determină presiunea " p_1 ", $E_2 \rightarrow p_2$, iar cei din " E_3 " determină " p_3 ". Aceste presiuni sunt presiunile parțiale din incintă de volum V . Temperatura este " T ", constanta lui Boltzman " k " iar hidrogenul este în echilibru termodinamic. Aflați energia medie E per atom (ne referim la starea internă a atomilor).

$$R: E = \frac{p_1 E_1 + p_2 E_2 + p_3 E_3}{p_1 + p_2 + p_3}$$

5. Un atom de hidrogen poate fi comparat cu un dipol electric de lungimea " a_0 " egală cu raza primei orbite Bohr. Aflați momentul dipolului. R: $p_0 \approx 8,32 \cdot 10^{-36} \text{ C}\cdot\text{m}$

6. Aflați potențialul electric determinat de dipolul din problema precedentă într-un punct situat la distanța r de dipol.

$$R: V = \frac{E_0}{4\pi\epsilon_0 r^2} \text{ cu } E_0 = e \cdot a_0$$

7. Într-un gaz format din hidrogen atomic la un moment dat se dublează forța numărul de atomi din prima stare excitată, după care sistemul revine spontan în starea normală. Probabilitatea tranziției spontane este " A ". În cât timp sistemul revine în starea normală?

$$R: t = \ln 2 / A$$

8. Un electron se află foarte departe de un proton. În cât timp sistemul va forma un atom de hidrogen. Procesul este însoțit de o radiație cu spectru continuu. Determinați energia radiației care apare în scint proces. R: $W = 13,6 \text{ eV}$.

9. Un colectiv statistic cuantic este format din N_0 atomi de hidrogen distribuiți după legea de distribuție a lui Boltzman pe nivelele de energie " W_1 " și " W_2 ". Determinați numărul de atomi cu energia " W_1 " și numărul de atomi cu energia " W_2 ". Constanta lui Boltzman este " k ", temperatura colectivului de atomi este " T " iar $W_2 > W_1$.

$$R: N_1 = \frac{N_0}{1 + e^{-\frac{W_2 - W_1}{kT}}}; N_2 = \frac{N_0}{1 + e^{-\frac{W_1 - W_2}{kT}}}$$

10. Demonstrați principiul de combinare al frecvențelor, adică relația: $\nu_1 + \nu_2 = \nu_3$ unde ν_i reprezintă nivelele energetice în atom.

11. Fie " E_n " energia electronului pe nivelul " n " și " T_n " perioada de rotație pentru atomul de hidrogen în modelul Bohr. Calculați mărimea $|E_n| \cdot T_n = 1/R$. R: $|E_n| \cdot T_n = n \cdot h / 2$.

12. Calculați pentru atomul de hidrogen următoarea limită:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{E_n + 1}{n} = ? \text{ R: Limita este egală cu } 1.$$

13. Un observator legat de nucleul unui atom de hidrogen măsoară timpul în care electronul înconjură nucleul. Neglijând efectele accelerației ce valoare pentru timp găsește observatorul?

$$R: T = \frac{2\pi \hbar^2 c}{m_0 e^2 \sqrt{(2\pi \hbar c)^2 - e^2}}$$

14. Calculați volumul atomului de hidrogen în starea fundamentală. (Observație: starea fundamentală are simetrie sferică).

$$R: V = \frac{4}{3} \pi \left(\frac{2}{\pi} \right)^3 \left(\frac{e_0 \hbar^2}{m_0 e^2} \right)^3$$

15. Un atom de hidrogen aflat în mișcare ciocnește un atom de hidrogen aflat în repaus, ambii atomi aflându-se în starea fundamentală. În urma ciocnirii ambii atomi se mișcă. Masa atomului de hidrogen este " M " iar energia de ionizare este " E ". Ce viteză a avut atomul "proiectil"? R: $v = \sqrt{\frac{BE}{M}}$

Prof. Tiberiu Tugui - Brăila

Clasa a XI-a

1. Un condensator de capacitate " C " se descarcă printr-o rezistență " R " legată la bornele lui, astfel că la un moment dat tensiunea la bornele lui este " U ". Cu cât se modifică tensiunea după un timp " Δt " foarte scurt? ($\Delta t \ll RC$) R: $\Delta U = U \Delta t / RC$

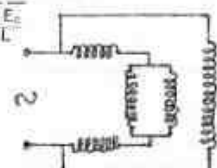
2. Arătați că în momentul legării unui condensator la o sursă de tensiune el se comportă ca un scurtcircuit.

3. La o sursă de tensiune continuă " E " se conectează o bobină " L ". Ce valoare are curentul prin bobină după un timp " Δt " foarte scurt de la conectarea bobinei? ($\Delta t \ll L/R$ unde " R " este rezistența circuitului). R: $I = E \Delta t / L$

4. Fie un circuit oscilant ideal L care are energia totală " E_0 ". Calculați tensiunea maximă și intensitatea maximă din circuit.

$$R: U_{\text{max}} = \sqrt{\frac{2E_0}{C}}; I_{\text{max}} = \sqrt{\frac{2E_0}{L}}$$

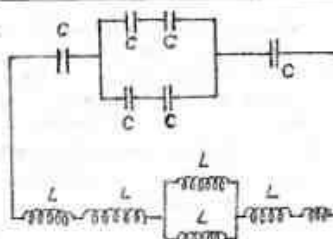
5. Sistemul de bobine din figură este alimentat cu o tensiune alternativă de pulsație " ω ". Toate bobinele au inductanța " L ". Calculați reactanța sistemului de



bobine. R: $X_L = 50 \Omega$ / 7.

6. Calculați frecvența de rezonanță pentru circuitul din figură:

$$R: v = \frac{1}{2\pi \sqrt{\frac{3}{2} LC}}$$

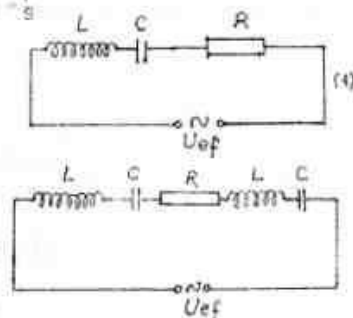


7. Într-un circuit de curent alternativ puterea activă este "P" iar cea aparentă este "S". Calculați puterea reactivă "Q" și factorul de putere, R.

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2} \quad \cos \varphi = \frac{P}{S}$$

8. Fie circuitul din figură, ambele lucrând la rezonanță, tensiunea efectivă fiind aceeași pentru ambele circuite. Comparați intensitățile efective din cele două circuite.

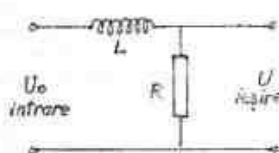
$$I_1 : I_2 = 1 : 2$$



9. Un circuit "R, L, C" serie alimentat în curent alternativ prezintă aceeași intensitate efectivă ca o simplă rezistență "R" dacă alimentarea se face în ambele cazuri la aceeași tensiune efectivă. Acest fenomen se întâmplă pentru două pulsații ale tensiunii de alimentare. Găsiți valorile celor două pulsații.

$$R: \omega_{1,2} = \frac{1}{\sqrt{LC}} \pm \frac{R}{L} \quad \text{unde } \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

10. Fie circuitul din figură alimentat cu tensiunea efectivă U_0 , având pulsația $\omega = R/L$. Găsiți tensiunea la ieșire $R: U = U_0/2$

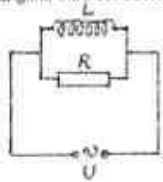


11. Două fire conductoare paralele având fiecare rezistența "R" sunt alimentate cu tensiunile alternative $u_1 = U_0 \sin(\omega t)$ și $u_2 = U_0 \sin(\omega t + \varphi)$. Distanța dintre fire este "r", firele sunt presupuse foarte lungi și se află în vid. Permeabilitatea magnetică a vidului este " μ_0 ". Calculați forța medie care se exercită pe unitate de lungime între conductori.

$$R: F_{medie} = \frac{\mu_0 I_0^2}{4\pi r R} \cos \varphi$$

12. Care este expresia puterii reactive instantanee pentru "R", "L" paralel alimentat cu tensiunea $u = U_0 \sin(\omega t)$.

$$R: Q(t) = \frac{U_0^2}{\omega L} \sin^2(\omega t - \arctg \frac{R}{\omega L})$$



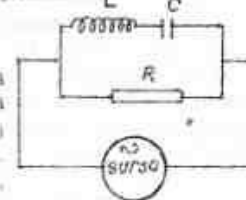
13. Două circuite de curent alternativ au puterile aparente și reactive (S, Q) pentru circuitul (1) și (S', Q') pentru circuitul (2). Cele două circuite au aceeași putere activă. Din măsurători se cunosc S, Q, și Q'. Determinați S', R: $S' = \sqrt{S^2 - Q^2 + Q'^2}$

14. Un circuit serie R, L, C funcționează la o pulsație apropiată de rezonanță. Fie " $\Delta\omega$ " abaterea de la rezonanță ($\Delta\omega \ll \omega_0$ rezonanță).

"R" rezistența, " X_{LC} " reactanța capacitivă la rezonanță și " ω_0 " frecvența de rezonanță. Arătați că impedanța acestui circuit poate fi calculată în vecinătatea rezonanței cu formula aproximativă:

$$Z \approx R \sqrt{1 + \left(\frac{2\Delta\omega}{\omega_0} \frac{X_{LC}}{R}\right)^2}$$

15. Ce efect are circuitul din figură asupra sursei de alimentare dacă puterea sursei este $\omega = 1/\sqrt{LC}$? R: Pentru $\omega = 1/\sqrt{LC}$ impedanța totală a circuitului este zero, deci sursa va fi scurtcircuitată.



Prof. Tiberiu Tugui - Brăila

Clasa a X-a

1. Determinați lucrul mecanic cheiuit pentru a sparge o picătură de mercur (considerată perfect sferică) de masă $m = 54,4 \times 10^{-6}$ kg, în câ de picături egale. Se cunosc: densitatea mercurului 13600 kg/m^3 și coeficientul de tensiune superficială $49 \cdot 10^{-3} \text{ N/m}$ ($\rho = 588,7 \cdot 10^{-3} \text{ J}$).

2. Determinați coeficientul de tensiune superficială al unui lichid de densitate 800 kg/m^3 , dacă introducând în acest lichid un tub capilar de rază $r = 0,6 \text{ mm}$, lichidul urcă la înălțimea $h = 0,2 \text{ m}$. Se ia $g = 10 \text{ m/s}^2$ ($\sigma = 64 \cdot 10^{-3} \text{ N/m}$).

3. Într-un tub capilar introdus oblic într-un lichid, acesta urcă pe o distanță de două ori mai mare decât în același tub capilar introdus vertical. Determinați unghiul format cu verticala în primul caz de tubul capilar ($\alpha = 60^\circ$).

4. Introducem într-un lichid un capilar de diametri d și două plăci plan paralele aflate la aceeași distanță d . Determinați ce relație există între înălțimea la care urcă lichidul în cele două situații. ($h_1 = 2h_2$).

5. Demonstrați că lucrul mecanic efectuat prin fenomenul de capilaritate este o constantă pentru același lichid, depinzând doar de parametrii lichidului (densitatea și coeficientul de tensiune superficială). ($L = 2\pi r^2 \sigma / \rho g$).

6. Două plăci de sticlă plan paralele, aflate la distanța $d = 1 \text{ mm}$ una față de alta, sunt introduse în apă, inclinat, formând unghiul de 30° cu verticala. a) Determinați distanța la care urcă lichidul în cele două plăci. ($\sigma = 73 \cdot 10^{-3} \text{ N/m}$ ($h = 1,7 \cdot 10^{-2} \text{ m}$; $E_p = 2 \cdot 10^{-4} \text{ J}$).

7. Un tub capilar închis la un capăt este introdus vertical cu celălalt capăt într-un lichid care udă vasul. Lichidul urcă în tub la înălțimea $h = 4 \text{ cm}$, iar presiunea aerului din interiorul capilarului crește cu 300 N/m^2 . Se cunosc: densitatea $\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$ și $\sigma = 7 \cdot 10^{-2} \text{ N/m}$. Determinați: a) raza capilarului, b) înălțimea la care ar urca lichidul în capilar, dacă ar fi deschis la ambele capete. ($r = 2 \cdot 10^{-4} \text{ m}$; $h_1 = 7 \cdot 10^{-2} \text{ m}$).

8. Un tub capilar este introdus în apă. Coloana de apă care se ridică în capilar creează o presiune hidrostatică de 10^3 N/m^2 . Se cunosc: $\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$ și $\sigma = 7 \cdot 10^{-2} \text{ N/m}$. Să se determine: a) înălțimea coloanei de apă, b) raza capilarului. ($h = 0,1 \text{ m}$; $r = 14 \cdot 10^{-5} \text{ m}$).

9. Într-o biruță situată vertical se află o cantitate de apă $m = 0,7\pi \cdot 10^{-3} \text{ kg}$. Coeficientul de tensiune superficială este $7 \cdot 10^{-2} \text{ N/m}$. Determinați câte picături de apă se scurg din biruță. Se ia $g = 10 \text{ m/s}^2$ (50 picături).

10. Un vas de volum inițial $V_0 = 2 \text{ m}^3$ este umplut cu apă. Prin încălzirea cu 10 K , curge din vas o cantitate de 6 dm^3 de apă. Determinați coeficientul de dilatare aparentă al apei ($\beta_a = 3 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$).

11. Determinați variația relativă a densității benzinei când temperatura variază cu 10 K , cunoscând coeficientul de dilatare în volum a benzinei: $\gamma = 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ ($\Delta\rho/\rho = 1\%$).

12. Un fir de cupru de lungime $l_0 = 88,4$ m, este atârnat vertical alungindu-se sub acțiunea propriei greutate. Modulul de elasticitate al cuprului este $E = 13 \cdot 10^{10}$ N/m², densitatea $\rho = 8900$ kg/m³, $\alpha = 17,10 \cdot 10^{-6}$ K⁻¹, iar $g = 10$ m/s². Determinați cu câte grade trebuie răcit firul pentru a reveni la lungimea inițială. ($\Delta T = 3,68$ K)

13. De un fir de lungime $l_0 = 0,8$ m este atârnat un corp oarecare. Firul este rotit în plan vertical cu viteză constantă. În momentul când tensiunea din fir este maximă, acesta suferă o alungire ca în situația în care ar fi încălzit cu 6 K, iar în momentul în care tensiunea din fir este minimă, alungirea firului se produce ca în cazul în care este încălzit cu 2 K. Determinați viteza de rotație a corpului legat de fir. ($v = 4$ m/s)

14. Un fir de cupru de secțiune $s = 2,10 \cdot 10^{-6}$ m², este încălzit încât se dilată cu 1,7 cm. Se cunosc $\rho = 8900$ kg/m³, $c = 380$ J/kgK și $\alpha = 17,10 \cdot 10^{-6}$ K⁻¹. Determinați cantitatea de căldură necesară acestei dilatări. ($Q = 67540$ J)

15. Determinați cantitatea de căldură necesară pentru a transforma o bucată de gheață cu masa $m = 2$ kg aflată la temperatura $t = -20^\circ$ C, în vapori de apă la presiune normală. Se cunosc: $c_g = 2090$ J/kgK, $t_0 = 0^\circ$ C, $c_v = 4185$ J/kgK, $\lambda_0 = 34 \cdot 10^4$ J/kg, $t = 100^\circ$ C, $\lambda_v = 22,6 \cdot 10^5$ J/kg. ($Q = 6120600$ J)

16. Determinați randamentul termic al unui încălzitor, dacă pentru încălzirea unei cantități de apă, de la 0° C la fierbere, folosește o cantitate de combustibil cu masa egală cu a apei încălzite, de putere calorică $q = 3 \cdot 10^7$ J/kg. ($\eta = 14$ %)

17. Două bucăți de gheață se ciocnesc în spațiu venind una către alta cu aceeași viteză și presupunând că absorb toată căldura degajată în urma ciocnirii se topește integral. Cele două bucăți de gheață au masele egale și se află la temperatura de topire. Se cunosc $\lambda_0 = 34 \cdot 10^4$ J/kg. Determinați viteza fiecărei bucăți de gheață înainte de ciocniri. ($v = 200$ m/s)

18. Dacă apa dintr-un cilindru orizontal, închis la un capăt și prevăzută cu piston etanș la celălalt capăt, ar prelua toată căldura cedată de un kg de apă care se răcește de la fierbere la temperatura de îngheț, determinați lucrul mecanic efectuat prin deplasarea pistonului. Se ia $c_v = 4185$ J/kgK, $L = 167400$ J.

19. O cantitate de gheață $m = 6,4$ kg se află la temperatura $t = -40^\circ$ C. Determinați ce cantitate de apă la temperatura $t_0 = 0^\circ$ C trebuie turnată peste această gheață pentru a se obține numai gheață la temperatura de 0° C. (apa turnată se transformă în gheață). Se cunosc $c_g = 2090$ J/kgK și $\lambda_0 = 34 \cdot 10^4$ J/kg. ($m = 1,672$ Kg)

20. O bară de cupru de secțiune $s = 1,7$ cm², absoarbe o cantitate de căldură $Q = 3387,10^3$ J. a) Determinați alungirea barei dacă se cunosc $c = 380$ J/kgK, $\rho = 8900$ kg/m³ și $\alpha = 17,10 \cdot 10^{-6}$ K⁻¹; b) Dacă lungimea barei este $l_0 = 17$ m și modulul de elasticitate $E = 13 \cdot 10^{10}$ N/m², determinați lucrul mecanic efectuat prin alungirea barei. ($\Delta l = 0,1$ m; $L = 6500$ J)

21. Determinați în cât timp se evaporă o cantitate $m = 0,2$ kg de apă dacă suprafața liberă a apei este $S = 2 \cdot 10^{-3}$ m², iar presiunea atmosferică este formată. Presiunea vaporilor saturați este $P = 10^3$ N/m², iar la suprafața liberă a lichidului suflă permanent un curent de aer care îndcărează vaporii formați. Se cunoaște constanta de volatilitate $k = 0,5$ kg/m²s. Aflați apoi viteza de evaporare. ($t = 2 \cdot 10^3$ s; $v = 10^{-6}$ kg/s)

22. Determinați de câte ori este mai mare, la presiune normală, volumul vaporilor obținuți prin evaporarea completă prin fierbere a unei cantități de apă, decât volumul a celei cantități de apă, în RT/P și $p \cdot x = 1782$ ori, dec se poate neglija)

23. Într-un cilindru orizontal închis la un capăt și prevăzută cu piston etanș de suprafață $S = 10^{-2}$ m², se află o cantitate de gheață la temperatura de topire, care ocupă tot spațiul dintr-un piston și capătul

cilindrului, $m = 4 \cdot 10^{-3}$ kg. Se încălzește gheața până când prin fierbere se transformă în vapor la presiune normală. Se neglijează cantitatea de căldură absorbită de cilindru și piston și se consideră vapori de apă ca un gaz perfect. Determinați: a) Lucrul mecanic efectuat prin deplasarea pistonului; b) Cantitatea de căldură absorbită în acest proces; c) Distanța pe care s-a deplasat pistonul. Se cunosc $\lambda_0 = 34 \cdot 10^4$ J/kg, $c = 4185$ J/kgK, $\lambda_v = 22,6 \cdot 10^5$ J/kg, ($L = 6770$ J; $Q = \Delta U + L = 12774$ J, $\Delta l = 0,67$ m)

Prof. Emilian Micu - Brăila

24. Un densimetru cilindric (de forma unui tub închis la ambele capete), cu diametrul $d = 8$ mm și masa $m = 25$ g, plutește în poziție verticală, scufundat parțial într-un lichid, cu densitatea $\rho_0 = 10^3$ kg/m³ la 0° C și coeficientul de dilatare volumică $\beta = 2,2 \cdot 10^{-4}$ K⁻¹. a) Determinați la temperatura $t_0 = 0^\circ$ C, eroarea Δh asupra adâncimii de scufundare care se face prin neglijarea fenomenelor de suprafață, dacă lichidul udă pereții vasului și $\sigma = 73$ mN/m; b) Aflați cu cât se modifică adâncimea de scufundare, dacă sistemul este încălzit la $t = 50^\circ$ C, coeficientul de dilatare liniară al densimetrului fiind $\alpha = 10^{-5}$ K⁻¹; c) Perioada micilor oscilații verticale ale densimetrului la temperatura $t = 50^\circ$ C. Se da $g = 10$ m/s² și se neglijează frecările și (la punctele b și c) fenomenele de suprafață. ($\Delta h = 3,65$ mm;

$$\Delta h_1 = 4,97 \text{ mm}, T = \frac{4\pi}{d} \sqrt{\frac{m(1 + \beta t_0)}{\rho_0 g(1 + 2\beta t_0)}} = 0,4 \text{ s})$$

25. O bară de oțel cu lungimea $l_0 = 20$ cm și aria secțiunii constantă se răcește pierzând 200 Kcal. Determinați forța de întindere care trebuie aplicată barei, pentru ca aceasta să-și păstreze și după răcire lungimea inițială. Se dau $c = 0,11$ cal/gram grad, $\alpha = 12 \cdot 10^{-6}$ grad⁻¹, $E = 2,2 \cdot 10^8$ kgf/cm², $\alpha = 76,4 \cdot 10^{-6}$ N/m. ($F = \frac{c \cdot Q \cdot E}{t \cdot c \cdot l} = 3 \cdot 10^4$ N)

26. O bară cu secțiunea constantă $s_0 = 1$ cm² și densitatea inițială $\rho = 8$ g/cm³, introdusă într-un calorimetru se răcește cu $\Delta \theta = 100^\circ$ C și se contractă în lungime cu 1,7 %, după ce se adaugă peste ea o cantitate m de gheață plasată la 0° C. Cunoașând că temperatura calorimetruului de capacitate calorică neglijabilă, devine după obținerea echilibrului $\theta = 20^\circ$ C, să se calculeze: a) coeficientul de dilatare în lungime al barei; b) densitatea finală a barei și forța F care trebuie aplicată pentru a i menține lungimea constantă în timpul răcirii; c) masa m de gheață care trebuie introdusă în calorimetru, știind că lungimea inițială a barei era $l_0 = 0,5$ m. Se dau $c = 500$ J/kgK, căldura specifică a apei $c_v = 4200$ J/kgK, $\lambda = 334$ kJ/kg și $E = 10^{11}$ N/m². ($\alpha = 1,7 \cdot 10^{-5}$ K⁻¹, $\rho = 6,13$ g/cm³, $F = 1500$ kN, $m = 47$ g)

27. Apa dintr-un pahar de 200 ml se evaporă în 2 zile. Evaluați ordinul de mărime al numărului de molecule de apă, se evaporă în unitatea de timp. Se dau N_A și μ . ($N = pV N_A / \mu = 192 \cdot 10^{17}$ molecule)

28. Într-un tub capilar așezat orizontal se află o coloană de lichid, care udă pereții. Determinați cu ce presiune maximă trebuie să suflăm în tub pentru a evacua coloana din tubul capilar. Se cunosc $r = 1$ mm și $\sigma = 73$ mN/m. ($p = 0,25$ atm)

29. Un corp cu masa $m_1 = 2$ kg, căldura specifică $c_1 = 440$ J/kgK și temperatura $t_1 = 90^\circ$ C, este introdus într-un calorimetru adiabatic având capacitatea calorică $C = 220$ J/K, care conține o cantitate de apă $m_2 = 1$ kg, cu căldura specifică $c_2 = 4180$ J/kgK și temperatura $t_2 = 20^\circ$ C, precum și o cantitate de gheață $m_3 = 0,1$ kg, cu temperatura $t_3 = -5^\circ$ C și căldura specifică $c_3 = c_2/2$. Știind că temperatura apei scade proporțional cu timpul câte 5° C pe minut, să se afle: a) temperatura finală a calorimetruului și intervalul de timp după care se realizează echilibrul termic; b) după cât timp gheața se topește integral; c) variația relativă a volumului corpului. Se dau $\alpha = 11 \cdot 10^{-6}$ K⁻¹, $\lambda = 334,4$ kJ/kg; ($\theta = 3,5^\circ$ C, $t = 196$ s, $\tau = 196$ s, $\Delta V/V_0 = 2,86 \cdot 10^{-5}$) Prof. Dana Găleşanu - Iași

TIPURI DE PROBLEME CU DILATĂRI TERMICE

Cazul I Probleme cu dilatarea gazului atunci când se realizează dilatarea vasului: a) dilatarea izobară a unui gaz: $p = \text{ct} \Rightarrow V = V_0 (1 + \alpha t)$ sau $V = V_0 \alpha t$; $\alpha = 1/273,15 \text{ grad}^{-1}$; b) dilatarea izotermă a unui gaz: $T = \text{const} \Rightarrow pV = \text{const}$; c) dilatarea gazului într-o transformare generată: $V = \text{ct} \Rightarrow pV/T = \text{const}$; d) dilatarea adiabatică a unui gaz: $TV^\gamma = \text{const}$

Cazul II Probleme cu dilatarea gazului atunci când se dilată atât gazul cât și pereții ai vasului în care se află:

Problema tip

Se consideră un termometru cu hidrogen de volum inițial V_0 ($t_0 = 0^\circ$ C) ce are pereții din sticlă cu coeficientul termic de dilatare γ_a . a) Dacă la temperatura $t_0 = 0^\circ$ C presiunea hidrogenului este p_0 , cât va deveni această presiune la temperatura $t > 0^\circ$ C? Se cunoaște coeficientul de dilatare în volum a hidrogenului γ_H . b) La ce temperatură t presiunea gazului va fi p ?

Rezolvare

a) Considerăm că se dilată, prin încălzire, mai întâi gazul la presiune constantă p_0 până la un volum V_1 apoi ar fi obligat să ocupe volumul V_2 al termometrului după dilatarea sticlei.

Starea I

Starea II a. Dilatarea gazului: $p_0, V_1 = V_0 (1 + \gamma_H \Delta t)$, $T_1 = \text{const} \Rightarrow T = \text{const} \Rightarrow$

Starea II b. Dilatarea sticlei: $p, V_2 = V_0 (1 + \gamma_a \Delta t)$, $T_2 = \text{const}$; $T = \text{const} \Rightarrow p_0 V_1 = p V_2 \Rightarrow p_0 V_0 (1 + \gamma_H \Delta t) = p V_0 (1 + \gamma_a \Delta t) \Rightarrow$

$$p = \frac{p_0 (1 + \gamma_H \Delta t)}{1 + \gamma_a \Delta t} \quad \Delta t = t - t_0 = t - 0^\circ \text{ C} = t \Rightarrow p = \frac{p_0 (1 + \gamma_H t)}{1 + \gamma_a t} \quad \text{b) } p (1 + \gamma_a t) = p_0 (1 + \gamma_H t) \Rightarrow b = p_0 \gamma_H t = p_0 + p_0 \gamma_H t \Rightarrow t (p_0 \gamma_H - p_0 \gamma_a) = p - p_0 \Rightarrow t = \frac{p - p_0}{p_0 (\gamma_H - \gamma_a)}$$

Cazul III Probleme cu dilatare termică a lichidelor atunci când se ține cont și de dilatarea pereților vasului în care se află.

Problema tip

Un termometru medical cu mercur este format dintr-un balon de sticlă și un capilar ce are 45 diviziuni. Știind că volumul inițial al capilarului între diviziunea 0 și diviziunea 45 este $V_0 = 1,35 \text{ mm}^3$ să se afle volumul V_1 al balonului la 0° C considerat plin cu mercur la această temperatură. Se dau γ_H, γ_{Hg} .

Rezolvare

$$t_0 = 0^\circ \text{ C} \quad t = 45^\circ \text{ C}$$

$$V = V_0 (1 + \gamma_H \Delta t)$$

$$V = V_0 (1 + \gamma_H \Delta t)$$

Observație Considerăm că la temperatura $t = 45^\circ$ C capilarul este plin cu mercur. La $t = 45^\circ$ C: $V_{Hg} = V + v \Rightarrow V_0 (1 + \gamma_H \Delta t) = (V_0 + v) (1 + \gamma_{Hg} \Delta t) \quad \Delta t = t - t_0 = t \Rightarrow V_0 (1 + \gamma_H t) = (V_0 + v) (1 + \gamma_{Hg} t) \Rightarrow$

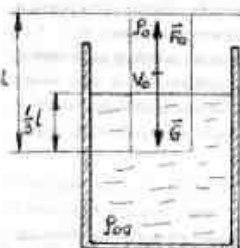
$$V_0 = \frac{v (1 + \gamma_{Hg} t)}{(\gamma_H - \gamma_{Hg}) t}$$

Prof. Dorina Luchian - Iași

Problema tip la dilatări termice

Avem un corp paralelipipedic care plutește în echilibru la suprafața apei dintr-un vas având scufundat 1/3 din volumul său în apă. Dacă se încălzește apa din vas, corpul se va scufunda mai mult sau se va

ridica spre suprafața lichidului?



La $t_0 = 0^\circ$ C. Notăm ρ_{00} - densitatea apei, ρ - densitatea corpului.

Condiția de plutire $F_b = G$ $F_b = \rho_{00} V_{00} g/3$; $G = mg = \rho V_0 g \Rightarrow \rho_{00} V_0 g/3 = \rho V_0 g \Rightarrow \rho_{00} = \rho_{00}/3$

La temperatura $t > 0^\circ$ notăm ρ - densitatea corpului; ρ_{00} - densitatea apei $\rho = \frac{\rho_0}{1 + \gamma \Delta t}$; $\rho_{00} = \frac{\rho_{00}}{1 + \gamma_a \Delta t}$

$V = V_0 (1 + \gamma \Delta t)$
 x - fracția din volumul corpului scufundat în apă.

Observație Greutatea corpului G rămâne constantă, dar forța arhimedică F_b se modifică.

Condiția de plutire



$$F_b' = G$$

$$G = \rho V_0 g = \frac{\rho_0}{1 + \gamma \Delta t} V_0 g$$

$$F_b' = \rho_{00} x V = \frac{\rho_{00}}{1 + \gamma_a \Delta t} V x g \Rightarrow \frac{\rho_0 V_0 g}{1 + \gamma \Delta t} = \frac{\rho_{00} V_0 g x}{1 + \gamma_a \Delta t} \Rightarrow \frac{\rho_0}{1 + \gamma \Delta t} = \frac{\rho_{00} x}{1 + \gamma_a \Delta t} \Rightarrow x = \frac{\rho_0 (1 + \gamma_a \Delta t)}{\rho_{00} (1 + \gamma \Delta t)}$$

$x = \frac{1}{3} \frac{1 + \gamma_a \Delta t}{1 + \gamma \Delta t}$ De obicei $\gamma_a > \gamma$ deoarece lichidele se dilată mai mult decât solidele $\Rightarrow 1 + \gamma_a \Delta t > 1 + \gamma \Delta t \Rightarrow \frac{1 + \gamma_a \Delta t}{1 + \gamma \Delta t} > 1 \Rightarrow x > 1/3 \Rightarrow$ corpul se scufundă mai mult.

Prof. Dorina Luchian - Iași

Clasa a IX-a

1. Două puncte materiale se găsesc inițial la distanța $d = 160 \text{ m}$ unul de altul. Ele se mișcă cu aceeași accelerație $a = 2,5 \text{ m/s}^2$. Dacă se deplasează unul către altul se întâlnesc după $t_1 = 4 \text{ s}$, iar dacă se deplasează unul după altul se întâlnesc după $t_2 = 16 \text{ s}$. Calculați vitezele inițiale ale celor două corpuri. ($v_{01} = 20 \text{ m/s}$; $v_{02} = 10 \text{ m/s}$)

2. Determinați de la ce înălțime cade un corp, dacă în ultimele două secunde ale căderii parcurge un spațiu de 6 ori mai mare decât în primele două secunde. Se neglijează rezistența aerului și se ia $g = 10 \text{ m/s}^2$. ($h = 60 \text{ m}$)

3. Un corp aruncat vertical de jos în sus parcurge în primele k secunde înălțimea h . Determinați distanța parcursă de acest corp în secunda $k + 1$ urcării. Se neglijează rezistența aerului. ($h_k = (2k - 1)g/2$)

4. Un corp este aruncat vertical de jos în sus de la suprafața pământului cu $v_0 = 20 \text{ m/s}$. În momentul în care se oprește se imprimă în continuare aceeași viteză inițială v_0 tot vertical de jos în sus și se repetă astfel operația de $n = 16$ ori, după care se lasă corpul să cadă liber. Se neglijează rezistența aerului. Determinați timpul după care corpul va reveni în locul de lansare. ($t = v_0 \sqrt{n(n+1)/g}$)

5. Un plan înclinat este prevăzut la partea superioară cu un scripete fix ideal. Un fir inextensibil și fără greutate la capetele căruia sunt prinse două corpuri de masă diferite este trecut peste un scripete. În acest caz sistemul se mișcă cu accelerația a_1 în sensul în care corpul de pe planul înclinat coboară. Se scoate greutatea de la celălalt capăt al firului și se acționează în locul ei cu o forță egală cu greutatea îndepărtată. În acest caz sistemul se mișcă cu accelerația a_2 . Determinați cu ce accelerație coboară liber corpul aflat pe planul înclinat. ($a = (a_2 - a_1)g / (a_1 + a_2)$)

6. Un corp cu masa de $m = 4 \text{ kg}$, aflat pe un plan înclinat este legat cu un fir inextensibil trecut peste un scripete fix, situat în vârful planului. Dacă la celălalt capăt al firului se atarnă corpul de masă $m_1 = 1 \text{ kg}$ sistemul se mișcă uniform. Dacă se înlocuiește acel corp cu un corp cu masă $m_2 = 3 \text{ kg}$, sistemul se mișcă tot uniform, dar în sens invers. Determinați: a) unghiul planului înclinat; b) coeficientul de frecare; c) randamentul planului înclinat. (sin $\alpha = (m_1 + m_2) / 2m = 0,5$, $\mu = \sqrt{3}/6$; $\eta = 67\%$)

7. Un corp este aruncat vertical de jos în sus cu o anumită viteză inițială. În momentul în care ajunge la înălțimea maximă este prins și aruncat din acest loc cu aceeași viteză inițială, vertical în jos. Determinați: a) raportul dintre timpul de urcare și timpul de coborâre; b) raportul dintre viteza cu care ajunge corpul în locul de lansare și viteza inițială. ($t_u / t_c = \sqrt{2} + 1$; $v / v_0 = \sqrt{2} + 2$)

8. Scrieți expresia vitezei în funcție de timp în cazul unui corp aruncat oblic (legna vitezei), cunoscând v_0 și unghiul α .

$$v = \sqrt{v_0^2 - 2v_0 g t \sin \alpha + g^2 t^2} \text{ unde } t \leq 2h$$

9. Determinați expresia razei traiectoriei unui punct material aruncat oblic în funcție de timp. Se cunosc v_0 și unghiul α .

$$R = \frac{(v_0^2 - 2v_0 g t \sin \alpha + g^2 t^2)^{3/2}}{g v_0 \cos \alpha}$$

10. Un punct material este aruncat oblic cu viteza inițială v_0 , după o direcție ce formează cu orizontala unghiul α . Determinați: a) expresia care dă valoarea unghiului format de direcția vitezei punctului material cu orizontala în funcție de timp; b) expresia vitezei punctului material în funcție de înălțimea la care se află.

$$\tan \beta = \tan \alpha - g t / v_0 \cos \alpha; \tan \beta = \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha - 2gh} / \sqrt{v_0^2 \cos^2 \alpha}$$

11. Un punct material este aruncat oblic cu viteza inițială v_0 după o direcție ce formează cu orizontala unghiul α . a) Scrieți expresia accelerației tangențiale a punctului material (prin două metode); b) Determinați valoarea accelerației tangențiale în momentul inițial cât și în momentul în care punctul material se află la înălțimea maximă; c) Determinați expresia accelerației tangențiale a punctului material în funcție de înălțimea h la care se află punctul material. (Se poate obține prin derivarea expresiei vitezei de la problema 8 sau scriind $a_t = g \sin \beta$ unde se înlocuiește $\sin \beta$ în funcție de problema 10); $a_0 = -g \sin \alpha$ și $a_1 = 0$; $a_2 = \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha - 2gh} / \sqrt{v_0^2 \cos^2 \alpha - 2gh}$)

12. Un punct material de pe circumferința unui cerc pornește din repaus într-o mișcare uniform accelerată (întreg cercul efectuează această mișcare). Raza cercului este $r = 2 \text{ m}$. Determinați unghiul format de accelerația totală a punctului material cu raza cercului în momentul în care punctul material a parcurs un arc de cerc de lungime $l = 1 \text{ m}$. ($\tan \alpha = r / 2l = 45^\circ$)

13. Determinați sub ce unghi trebuie aruncat oblic un punct material pentru ca raza de curbură în punctul de înălțime maximă să fie de 8 cm mai mică decât în punctul inițial al traiectoriei. Se neglijează rezistența aerului. ($\alpha = 80^\circ$)

14. Accelerația cu care coboară liber un corp pe un plan înclinat de unghi 30° este de 3 ori mai mică în modul decât accelerația cu care același corp urcă pe plan atunci când este lansat de jos în sus. Determinați: a) coeficientul de frecare; b) valorile celor două accelerații. ($\mu = \sqrt{3}/6$; $a_u = 2,5 \text{ m/s}^2$ și $a_c = 7,5 \text{ m/s}^2$)

15. Dacă se lasă liber un corp să alunece pe un plan înclinat de unghi 60° , va cobori cu o accelerație de 10μ ori mai mare decât dacă se lasă să coboare liber pe același plan, dar care formează cu orizontala unghiul de 30° . Determinați valoarea coeficientului de frecare, cât și accelerația corpului la coborâre în cele două situații. Se ia $g = 10 \text{ m/s}^2$

$$\mu = \sqrt{3}/6 \text{ și } \mu = \sqrt{3}/5$$

16. Pe un plan înclinat este lăsat să alunece un corp cu frecare, accelerat la coborâre fiind $a_c = 2,5 \text{ m/s}^2$. Se leagă acest corp cu un fir inextensibil trecut peste un scripete fix, aflat în vârful planului înclinat, la capătul celălalt al firului fiind legat un corp de masă diferită. În această situație sistemul coboară cu accelerația $a = 1 \text{ m/s}^2$. Determinați cu ce accelerație se va mișca sistemul, dacă în loc de cel de-al doilea corp se va acționa cu o forță egală cu greutatea celui corp, îndreptată în sensul ei. Se ia $g = 10 \text{ m/s}^2$. ($a_1 = a(g + a_c) / (g + a) = 1,13 \text{ m/s}^2$)

17. Un plan înclinat de unghi α (sin $\alpha = 0,6$) este continuat la partea superioară cu un plan orizontal. La limita de separare între cele două plane se află un scripete fix. Două corpuri de mase diferite sunt legate printr-un fir inextensibil și fără greutate trecut peste scripetele fix, unul aflându-se pe planul înclinat, iar celălalt pe planul orizontal, coeficientul de frecare fiind $0,1$ pe ambele plane. Sistemul se află în echilibru la limita de alunecare a corpului pe planul înclinat, către baza acestuia. Determinați accelerația cu care se mișcă sistemul dacă se inversează cele două corpuri între ele. Se ia $g = 10 \text{ m/s}^2$. ($a = g[\sin \alpha - \mu(1 + \cos \alpha)] = 4,2 \text{ m/s}^2$)

18. Pe un plan înclinat recordat cu o suprafață orizontală se dă drumul unui corp să alunece de la o înălțime oarecare. Corpul se oprește pe suprafața orizontală astfel încât din acel punct înălțimea de la care a fost lăsat să alunece corpul se vizează sub un unghi de 30° . Determinați coeficientul de frecare dintre corp și suprafață, același pe toată durata mișcării. ($\mu = \tan \alpha = \sqrt{3}/3$)

19. Pe suprafața interioară a unui trunchi de con (drept), situat cu baza mică în jos, se rotește un mobil cu viteză constantă, după un cerc orizontal. Pentru o anumită viteză de rotație acesta este la limita alunecării către baza mică (în jos). Dacă viteza lui se dublează corpul va fi la limita alunecării către baza mare (în sus). Determinați valoarea coeficientului de frecare dintre corp și suprafața interioară a conului, dacă unghiul format de generatoarele cu baza mică a conului este 135° . ($\mu = 0,33$)

20. Pe două șine paralele și orizontale situate la distanța $d = 4 \text{ cm}$, se rotește uniform, fără frecare o bilă de rază $r = 5 \text{ cm}$, cu viteză constantă $v = 2 \text{ m/s}$. Determinați viteza punctului superior și viteza punctului inferior al bilei în raport cu șinele. ($v_u = 4,5 \text{ m/s}$; $v_i = -0,5 \text{ m/s}$)

21. Un punct material este aruncat oblic. La înălțimea $h = 75 \text{ m}$ are viteza $v = 70 \text{ m/s}$. Viteza minimă pe traiectorie este $v_m = 40 \sqrt{3} \text{ m/s}$. Determinați bătărea teoretică a punctului material. Se ia $g = 10 \text{ m/s}^2$. ($v_0 = 80 \text{ m/s}$; $\alpha = 30^\circ$, deci $x = v_m^2 \sin 2\alpha / g$)

22. Un punct material aruncat vertical de jos în sus parcurge o înălțime de 4 ori mai mare, decât atunci când este aruncat oblic. Determinați unghiul format de direcția vitezei inițiale cu orizontala. ($\alpha = 30^\circ$)

23. Determinați valorile accelerației cu care poate fi mișcat un plan înclinat după o direcție orizontală, pentru ca un corp aflat pe acest plan să rămână în repaus în raport cu planul. Se cunosc unghiul planului înclinat și coeficientul de frecare.

$$\frac{g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)}{\cos \alpha + \mu \sin \alpha} < a < \frac{g(\sin \alpha + \mu \cos \alpha)}{\cos \alpha - \mu \sin \alpha}$$

24. Pe un plan înclinat de coeficient de frecare $\sqrt{3}/5$ și lungime $l = 10 \text{ m}$, se aruncă de jos în sus de-a lungul planului un corp cu viteza $v_0 = 20 \text{ m/s}$. Determinați: a) pentru ce unghi al planului înclinat, viteza cu care corpul părăsește planul este minimă; b) determinați valoarea acestei viteze. ($\alpha = 60^\circ$; $v = 13 \text{ m/s}$)

25. Mișcând cu accelerația $a = g$ pe o direcție orizontală un plan înclinat, forța de frecare între corp și plan se dublează. Determinați unghiul planului înclinat. ($\alpha = 45^\circ$)

26. Determinați coeficientul de frecare dintre un corp și un plan înclinat de unghi 45° , știind că planul înclinat trebuie mișcat pe

orizontală cu o accelerație de trei ori mai mare atunci când corpul urcă uniform, decât atunci când corpul coboară uniform (cu viteză constantă) ($\mu = \sqrt{3}/3$).

27. Coeficientul de frecare dintre un corp și un plan înclinat este $\mu = \sqrt{3}/5$. Accelerația cu care planul înclinat trebuie mișcat pe orizontală pentru ca acel corp să urce uniform pe plan (cu viteză constantă), este de $k = 4,2$ ori mai mare decât accelerația cu care trebuie mișcat planul înclinat tot pe orizontală, astfel încât corpul să coboare cu viteză constantă pe plan. Determinați unghiul planului înclinat. $\sin 2\alpha = 2\mu(k + 1)/(1 + \mu)(k - 1)$; $\alpha = 30^\circ$.

28. Un plan înclinat se formează cu orizontala unghiul de 60° , are unghiul de frecare 30° . Se aruncă de-a lungul planului înclinat de jos în sus cu o anumită viteză inițială un corp. În momentul când acesta se oprește, planul începe să fie mișcat cu o accelerație constantă, astfel încât corpul să revină la baza planului înclinat cu aceeași viteză viteză cu care a fost lansat. Arătați după câte direcții poate fi mișcat planul înclinat și calculați pentru una din situații accelerația cu care trebuie mișcat planul înclinat.

Prof. Emilian Micu - Brăila

PROBLEME PENTRU GIMNAZIU

Clasa a VI-a

1. Din localitatea A pleacă la ora 7⁰⁰ spre localitatea B, aflată la distanță de 70 km, de prima, un mobil cu viteză constantă $v = 20$ km/h. După o jumătate de oră el face o pauză pe care o rezolvă într-un sfert de oră. Determinați la ce oră ajunge în localitatea B, dacă se mișcă tot cu viteză v și în continuare (ora 10⁰⁰).

2. Din localitatea A pornește un mobil cu viteză $v = 20$ km/h, deplasându-se rectiliniu uniform. Căuă o jumătate de oră pornește și același sens un al doilea mobil cu viteză $v_2 = 60$ km/h. Determinați unde și când îl va ajunge acest mobil pe primul, la distanța $d = 16,5$ km de A și după 50 minute de la plecarea primului.

3. Două localități A și B se află pe o șosea rectilinie la distanța de 120 km una de alta. Din A pornește un mobil cu viteză constantă $v_1 = 40$ km/h, iar din B, cu 0,5 ore mai târziu un alt mobil cu viteză $v_2 = 60$ km/h. a) Determinați distanța între cele două mobile după o oră de la plecarea primului, dacă se deplasează unul către altul. b) Aflați unde și după cât timp se întâlnesc. (a: 30 km; b: 60 km și 1,5 h).

4. Graficul de mai jos reprezintă mișcările a două mobile. Analizându-l prezentați dacă: a) mobilele au pornit din același loc; b) mobilele au pornit sau nu în același moment; c) se mișcă cu sau în aceeași sens; d) au sau nu aceeași viteză; e) se întâlnesc (dați răspunsul este pozitiv) prezentați unde și când; f) puteți găsi viteză legătură între viteză mobilului și înclinarea (pente) de reprezentat graficul, față de axa timpului?

5. Doi prieteni au propus o problemă care, printr-un grafic, reprezintă mișcarea unui mobil. Amândoi au fost de acord cu porțiunile OA și AB din grafic, dar pentru ultima parte a graficului, unul a propus varianta III, iar celălalt, varianta IV. a) Arătați voi cu cine sunteti de acord și de ce; b) Determinați viteza cu care s-a mișcat mobilul pe fiecare porțiune; c) Determinați deplasarea totală a mobilului: (a) situația III; b: $v_1 = 10$ m/s, $v_2 = 0$ m/s, $v_3 = 5$ m/s; c: $d = 80$ m).

Prof. Maria Pirlea - Drobeta Turnu-Severin

6. Salvarea oamenilor aflați la etajele unei clădiri incendiate se face prinzând pe cei care se aruncă, într-o pânză întinsă și susținută de mai mulți pompieri. Explicați de ce în acest caz, oamenii care sar pe această pânză nu suferă leziuni.

6. Salvarea oamenilor aflați la etajele unei clădiri incendiate se face prinzând pe cei care se aruncă, într-o pânză întinsă și susținută de mai mulți pompieri. Explicați de ce în acest caz, oamenii care sar pe această pânză nu suferă leziuni.

7. Explicați în ce sens trebuie să sară o persoană dintr-un vehicul care înră nu s-a oprit și de ce.

8. Se cunoaște faptul că un comandant aer de suport în anumite situații foarte care depășesc cu mult greutatea acestuia. Arătați în ce moment se întâmplă aceasta.

9. Viteza unui biciclist este egală cu 36 km/h, iar viteza vântului față de sistemul de referință legat de biciclist când: a) vântul bate din față; b) vântul bate din spate. (15 m/s, 5 m/s).

10. O scară înaltă se deplasează cu viteză $v_1 = 0,75$ m/s. Un pasager se deplasează în direcția mișcării scării cu viteză $v_2 = 0,25$ m/s față de scară. Determinați în cât timp se va deplasa pasagerul pe distanța de 20 m. ($t = 20$ s).

11. Un punct material pornește de pe circumferința unui cerc de rază $r = 4$ m, în linie dreaptă, către un alt punct al circumferinței, pe care îl atinge după ce a parcurs o distanță egală cu raza, având viteză $v = 2$ m/s. b) continuarea pornește cu aceeași viteză către un alt punct de pe circumferință, atingându-l după ce mai parcurge o distanță egală cu raza. a) Răspunde elevului și folosind compasul arătați că punctul material ajunge în final în punctul de unde a plecat. b) Dacă viteza se menține constantă, arătați după cât timp ajunge în acel punct și ce distanță a parcurs în acest timp. ($d = 6r = 24$ m; $t = 12$ s).

12. Un elicopter a parcurs pe orizontală distanța $d_1 = 3$ km, după care s-a schimbat direcția cu 90° și a mai parcurs o distanță $d_2 = 4$ km. Determinați distanța dintre poziția inițială și poziția finală a elicopterului, adică deplasarea acestuia. ($d = 5$ km).

Prof. Emilian Micu - Brăila

SĂ ÎNVĂȚĂM FIZICA EXPERIMENTÂND

1. Așezați pe masă o placă de sticlă puțin înclinată. Pe ea, așezați cu gura în jos un pahar cu marginile umede în apă. Apropiată de pahar, faceți un mișcare. Paharul va începe să se miște.

Sub influența căldurii, aerul din pahar se dilată și repunând presiunea din cauza peliculei de apă, paharul este ridicat și alunecă pe sticlă de lichid.

2. Turnați într-un pahar 3-4 ml spirit medicinal. Puneți el puțin 2-3 picături de ulei astfel încât să formeze o singură bulă. Așezați se va lăsa la fund, densitatea uleiului fiind mai mare decât a alcoolului. Turnați apoi ușor apă până când picătura de ulei se ridică și plutește în mijlocul amestecului alcool-apă. Uleiul se prezintă sub forma unei sfere în centrul ei înfinge o andrușă și începe să învârtă în loc. Picătura va căpăta formă elipsoidală, apoi de disc. Dacă măriți viteza de învârtire, bula de ulei se va deslipi de andrușă, formând un inel. Prin această experiență

simplă. Joseph Plateau (1801 - 1883) - fizician belgian, explica forma Pământului și a inelelor lui Saturn.

3. Dintr-un dop de plută realizați patru sfere mici. Puneți două într-un castron cu apă. Desigur, vor pluti. Cu ajutorul unei scobitori, apropiați-le încet una de cealaltă. Când se vor afla la o distanță de aproape 1 mm, sferele se vor precipita una spre alta ca într-o îmbrățișare entuziastă. Scoateți-le apoi din apă și puneți-le pe celelalte două după ce le-ați uns cu o substanță grasă. Repetați experiența. Când vor ajunge la distanța critică - surpriză - ele se vor respinge.

Explicația constă în faptul că sunt lichide (ca apa) care udă corpurile cu care vin în contact, în timp ce altele (ca mercurul) nu le udă. Când distanța dintre sfere formează un capilar apa urcă și apropie sferele. Când sferele sunt unse apa nu le poate uda și se comportă ca mercurul, adică va coborî în spațiul capilar, depărtând sferele.

Prof. Maria Pircea - Drobeta Turnu-Severin

Clasa a VII-a

1. Un corp cu masa $m = 10 \text{ kg}$ se suspendă de un resort cu constanta elastică $k = 500 \text{ N/m}$. a) Calculați greutatea corpului suspendat ($g = 10 \text{ N/kg}$); b) Denumiți forțele care apar, reprezentându-le grafic, precizând acțiunea și reacțiunea; c) Calculați alungirea resortului. ($G = 100 \text{ N}$; $\Delta l = 0,2 \text{ m}$)

2. O bilă de oțel suspendată de un resort cu constanta elastică $k = 1000 \text{ N/m}$, provoacă acestuia o alungire $\Delta l = 5 \text{ cm}$. a) Calculați constanta elastică a altui resort căruia aceeași bilă îi provoacă o compresie de 2 cm , atunci când este așezată pe el; b) Reprezentați grafic ambele situații. ($k = 2000 \text{ N/m}$)

Eleva Bursain Alina - Sc. nr.4 - Drobeta Turnu-Severin

3. Calculați și construiți grafic, rezultanta forțelor concurente: $F_1 = 2 \text{ N}$ și $F_2 = 3 \text{ N}$, când unghiul dintre cele două forțe ia valorile: a) $\alpha = 0^\circ$; b) $\alpha = 90^\circ$; c) $\alpha = 180^\circ$. ($R = 5 \text{ N}$; $R_1 = 3,6 \text{ N}$; $R_2 = 1 \text{ N}$)

4. Calculați rezultanta a cinci forțe. ($R = F_5$, rezultanta are modulul și orientarea forței F_5)



5. Arătați relația comună valabilă pentru cele trei perechi de forțe: ($F_1 = F_2$)



6. Arătați elementele comune în cazul următoarelor forțe. Elementele comune sunt: a) Au același punct de aplicare; b) Au aceeași mărime (modul) ($F_1 = F_2 = F_3$)



Eleva Ciclan Laura - Sc. nr.4 - Drobeta Turnu-Severin

7. Un corp cu masa $m = 2 \text{ kg}$ este ridicat la o anumită înălțime. Determinați: a) cu cât a crescut energia sistemului corp-Pământ, dacă s-a efectuat un lucru mecanic de 100 J ; b) ce fel de energie este; c) la ce înălțime a fost ridicat corpul ($g = 10 \text{ N/kg}$); d) corpul este lăsat liber. Considerând frecarea neglijabilă, precizați ce fel de energie are corpul când ajunge la înălțimea de 3 m , față de Pământ; e) cu ce viteză atinge solul acest corp. ($\Delta E_p = L = 100 \text{ J}$; $h = 5 \text{ m}$; $E_p = 60 \text{ J}$; $E_k = 40 \text{ J}$; $v = \sqrt{2gh} = 10 \text{ m/s}$)

8. Un corp coboară fără frecare din vârful unui plan înclinat cu $h = 1 \text{ m}$. Când ajunge la baza planului își continuă mișcarea pe un drum orizontal, pe care forța de frecare este de $0,5 \text{ N}$, până când se oprește. Determinați distanța parcursă până la oprire, pe orizontală. Se cî $m = 1$

kg și $g = 10 \text{ N/kg}$. ($mgh = mv^2/2 - L$ frecare $= F_f \cdot d$, deci $d = mgh / F_f = 20 \text{ m}$)

Prof. Maria Pircea - Drobeta Turnu-Severin

9. Un resort cu lungimea de 5 cm , este tras, în același timp, de două forțe egale ca mărime, pe două direcții perpendiculare până când lungimea lui devine 9 cm . Considerând constanta elastică a resortului $k = 200 \text{ N/m}$, determinați mărimea forțelor. ($F = 4\sqrt{2} \text{ N}$)

Elev Filipescu Cristinel - Sc. nr.4 Drobeta Turnu-Severin

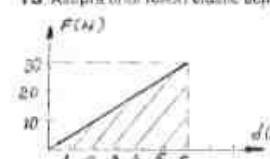
10. Determinați lungimea minimă pe care trebuie să o aibă un plan înclinat, pentru a putea ridica un butoi cu masa $m = 1 \text{ t}$, la înălțimea de $1,2 \text{ m}$, dacă efortul maxim după poate fi de 1000 N . ($l = 12 \text{ m}$)

11. Un plan înclinat prevăzută la partea superioară cu un scripete fix ce se poate roti fără frecare, are înălțimea $h = 2,5 \text{ m}$. Un corp cu masa $m = 100 \text{ kg}$ este legat cu un fir rezistent, inextensibil, trecut peste scripetele fix. Corpul se află pe planul înclinat. Un copil cu masa $m = 40 \text{ kg}$, vrea să ridice, ținându-se de fir, acest corp pe planul înclinat. Determinați care trebuie să fie lungimea minimă a planului, dacă se neglijază frecările. ($mgl = m \cdot gh$; $l = m \cdot h / m = 10 \text{ m}$)

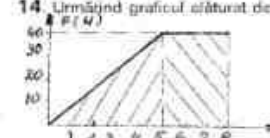
12. Urmărind graficul alăturat, care reprezintă acțiunea unei forțe asupra unui corp, determinați: a) lucrul mecanic al forței; b) puterea dezvoltată dacă forța acționează un timp $t = 40 \text{ s}$; c) viteza medie a corpului. Explicați semnificația fizică a ariei hășurate. ($L = 60 \text{ J}$; $P = 1,5 \text{ W}$, $v_m = 0,5 \text{ m/s}$)



13. Asupra unui resort elastic acționează o forță de întindere, conform graficului. Determinați: a) constanta elastică a resortului; b) lucrul mecanic al forței care produce alungirea resortului (veți ține cont de concluzia de la problema precedentă); c) lucrul mecanic al forței elastice. ($k = 500 \text{ N/m}$; $L = F \cdot d / 2 = 0,9 \text{ J}$; $L_e = -0,9 \text{ J}$)



14. Urmărind graficul alăturat determinați lucrul mecanic efectuat în acest proces. Găsiți situații din practică, care ar fi reprezentate prin acest grafic. ($L = 2,6 \text{ J}$)



Prof. Emilian Micu - Brăila

Clasa a VIII-a

1. Dacă se conectează la bornele unei baterii rezistența $R_1 = 5 \Omega$ prin circuitul astfel format trece un curent de intensitate $I_1 = 2 \text{ A}$, iar dacă se înlocuiește această rezistență cu o altă rezistență $R_2 = 11 \Omega$, intensitatea curentului prin circuit este $I_2 = 1 \text{ A}$. Determinați tensiunea electromotoare și rezistența internă a bateriei. ($E = 12 \text{ V}$; $r = 1 \Omega$)

2. O baterie de tensiune electromotoare $E = 12 \text{ V}$ și rezistență internă $r = 1 \Omega$, alimentează un bec de rezistență $R_1 = 3 \Omega$, conectat în serie cu o rezistență la bornele căreia tensiunea este $U_2 = 4 \text{ V}$. Determinați: a) intensitatea curentului din circuit; b) puterea totală disipată în circuit; c) randamentul electric al circuitului. ($I = 2 \text{ A}$; $P = 24 \text{ W}$; $\eta = 83 \%$)

3. Un circuit electric are rezistența interioară de circuit mai mică decât rezistența exterioară. Tensiunea la bornele sursei este $U = 20 \text{ V}$, iar intensitatea de scurtcircuit este $I_0 = 24 \text{ A}$. Determinați: a) puterea disipată de sursă pe rezistența interioară, b) ce altă valoare poate avea rezistența exterioară, pentru ca sursa să poată disipa în circuitul exterior aceeași putere; c) ce putere maximă poate debita sursa și care trebuie să fie valoarea rezistenței exterioare pentru a fi această putere. ($P = 80 \text{ W}$, $R_0 = 0,2 \, \Omega$, $P_{\text{max}} = 144 \text{ W}$ și $R = r = 1 \, \Omega$)

4. Folosind graficul puterilor absorbite în circuitul exterior și circuitul interior, găsiți expresia a puterii maxime pe care o poate transfera o sursă la circuitul exterior ($P_{\text{ext}} = E^2 / 4r$)

5. Încercați să demonstrați trei formule matematice pentru randamentul electric al circuitului: $\eta = U/E$, $\eta = R/(R+r)$, $\eta = 1 - (r/E)$

6. Finați o sursă electrică de tensiune electromotoare E și rezistență r , demonstrați că această sursă poate debita aceeași putere $P < P_{\text{max}}$ pe două rezistențe exterioare diferite. Aficiți ce relație există între cele două rezistențe (indicați). Scrieți expresia puterii disipată de o sursă în circuitul exterior $P = E^2 R / (R+r)^2$, se observă că obținem o ecuație de gradul doi în necunoscuta R , înlocuind cunoscați determinanții ecuației să fie totdeauna pozitivi, se obține relația $R < E^2 / 4r$, condiție impusă de problemă, avuând în care ecuația are totdeauna două soluții care sunt $R_1 \neq R_2$. Scrieți relația între rădăcinile și coeficienții ecuației de gradul doi și obțineți $R_1 R_2 = r^2$

7. Dacă grupăm două rezistențe în serie, rezistența echivalentă a grupării este $R_0 = 10 \, \Omega$, iar dacă grupăm aceleși rezistențe în paralel, rezistența echivalentă este $R_0 = 2,4 \, \Omega$. Determinați valorile celor două rezistențe ($R_1 = 4 \, \Omega$ și $R_2 = 6 \, \Omega$)

8. Se consideră trei baterii identice de tensiune electromotoare $E = 4 \text{ V}$ și rezistență interioară $r = 1 \, \Omega$. Aceste baterii trebuie să alimenteze o rezistență $R = 3 \, \Omega$. Determinați intensitatea curentului prin această rezistență: a) dacă cele trei baterii sunt conectate în serie; b) dacă sunt conectate în paralel. ($I_1 = 2 \text{ A}$, $I_2 = 1,2 \text{ A}$)

9. Cinci surse electrice identice alimentează o rezistență $R = 8 \, \Omega$ în circuit. În care sursele sunt conectate în serie intensitatea curentului prin rezistență este de 4 ori mai mare decât atunci când sursele sunt conectate în paralel. Determinați valoarea rezistenței interioare a unei surse. ($r = 0,19 \, \Omega$)

10. Se consideră 15 baterii identice de tensiune electromotoare $E =$

2 V și rezistență interioară $r = 0,3 \, \Omega$. Se grupează câte 5 baterii în serie, iar cele trei grupe obținute se conectează în paralel, alimentându-se astfel rezistența $R = 2 \, \Omega$. Determinați intensitatea curentului electric ce trece prin această rezistență. ($I = 4 \text{ A}$)

11. O baterie de rezistență interioară $r = 0,3 \, \Omega$, alimentează un circuit format din rezistențele $R_1 = 7 \, \Omega$ și $R_2 = 3 \, \Omega$, conectate în paralel și în serie cu $R_3 = 6 \, \Omega$ și $R_4 = 2 \, \Omega$, ultimile două conectate tot în paralel. Tensiunea la bornele primei două rezistențe este $U_1 = U_2 = 4,2 \text{ V}$. Determinați: a) intensitatea curentului electric ce trece prin fiecare rezistență; b) tensiunea electromotoare a bateriei; c) puterea totală disipată pe întreg circuitul; d) puterea maximă ce o poate da sursa. Se recomandă să se deseneze schema circuitului electric. ($I_1 = 1,4 \text{ A}$, $I_2 = 0,6 \text{ A}$, $I_3 = 0,4 \text{ A}$, $I_4 = 1,6 \text{ A}$; $E = 8 \text{ V}$; $P = 16 \text{ W}$, $P_{\text{max}} = 53,3 \text{ W}$)

12. Un circuit electric format din două rezistențe conectate în serie este alimentat de o baterie de rezistență interioară $r = 1 \, \Omega$. Cunoșcând tensiunea la bornele primei rezistențe $U_1 = 10 \text{ V}$, cea de-a doua rezistență $R_2 = 6 \, \Omega$, iar puterea disipată în întregul circuit este $P = 48 \text{ W}$, determinați: a) intensitatea curentului din circuit; b) tensiunea electromotoare a bateriei; c) randamentul electric al circuitului. ($I = 2 \text{ A}$, $E = 24 \text{ V}$, $\eta = 92\%$)

13. O sursă electrică poate să debiteze aceeași putere în circuitul exterior în două situații, iar una când rezistența circuitului exterior este $R_1 = 10 \, \Omega$ sau când rezistența $R_2 = 0,4 \, \Omega$. Determinați rezistența interioară a sursei. ($r = 2 \, \Omega$)

14. Puterea disipată de o baterie la scurtcircuit este $P_0 = 600 \text{ W}$. Determinați puterea maximă pe care o poate da această sursă într-un circuit exterior ($P_{\text{max}} = 150 \text{ W}$)

15. O baterie are rezistență interioară $r = 0,25 \, \Omega$. Puterea disipată la scurtcircuit este $P_0 = 400 \text{ W}$. Determinați: a) intensitatea la scurtcircuit; b) tensiunea electromotoare a bateriei; c) puterea maximă pe care o poate debita bateria pe porțiunea exterioară a circuitului și care trebuie să fie în acest caz rezistența exterioară a circuitului. ($I_0 = 40 \text{ A}$, $E = 10 \text{ V}$, $P_{\text{max}} = 100 \text{ W}$ și $R = r = 0,25 \, \Omega$)

16. O baterie are rezistență interioară $r = 0,5 \, \Omega$. Puterea disipată de baterie la scurtcircuit este de 12,1 ori mai mare decât puterea disipată de circuitul exterior pe o rezistență R . Determinați valoarea acestei rezistențe. ($R_1 = 5 \, \Omega$, $R_2 = 0,05 \, \Omega$)

Prof. Emilian Micu - Braila

CINE ȘTIE ... REZOLVĂ

1. Un proiectil de masă m este lansat dintr-un tun de masă M , care are greutatea înclinată cu unghiul $\alpha \in (0, \pi/2)$ față de orizontală. Neglijând rezistența aerului și admițând că reculul tunului este numai orizontal, se cere să se stabilească traiectoria proiectilului, dacă viteza acestuia față de greutatea (viteza relativă în momentul ieșirii pe teavă) este v . ($y = (1 + m/M) \times \lg \alpha - g(1 + m/M)^2 \times^2 / 2v^2 \cos^2 \alpha$)

2. De capătul unui fir elastic cu lungimea nedeformată l_0 și constantă elastică k , este atârnat un corp, de misi dimensiuni, cu masa m . Celălalt capăt al firului este legat la un punct fix de un tavan. Se imprimă sistemului o mișcare circulară, astfel încât firul descrie suprafața unui con. Știind că turația corpului este n și neglijând rezistența aerului precum și masa firului, să se determine: a) alungirea firului în timpul mișcării; b) unghiul vârfului conului. Aplicație numerică: $l_0 = 0,8 \text{ m}$, $k = 10 \text{ N/m}$, $m = 0,9 \text{ kg}$, $n = 1 \text{ rot/s}$ și $g = 10 \text{ m/s}^2$. ($\Delta l = 4\pi^2 m n^2 l_0 / (k - 4\pi^2 m n^2) = 0,115 \text{ m}$, $\alpha = 2 \arccos \frac{m g}{k l_0} \left(\frac{K}{4\pi^2 m n^2} - 1 \right) = 59^\circ 11' 13''$)

3. Pentru indicator în mișcare uniformă a unui corp de masă m , pe un

plan înclinat, coeficientul de frecare fiind m , este necesară o forță de tracțiune în lungul liniei de cea mai mare pantă a planului înclinat. Determinați valoarea maximă a forței de tracțiune astfel încât problema să fie posibilă. Care este valoarea randamentului planului înclinat în acest caz? Discuție. ($T_{\text{max}} = m g \sqrt{1 + \mu^2}$; $\eta = \cos^2 \varphi = 1 / (1 + \mu^2)$)

4. Se consideră o bobină, caracterizată prin rezistență electrică și inductanță, conectată la o tensiune alternativă sinusoidală de valoare efectivă U în regim permanent. Dacă bobina absoarbe puterea reactivă Q , se cere să se determine valoarea maximă a rezistenței electrice a bobinei, astfel încât problema să fie posibilă. Discuție. ($R_{\text{max}} = U^2 / 2Q$)

5. Se consideră un circuit electric de curent alternativ sinusoidal, compus din înserierea unui rezistor, de rezistență R și o bobină ideală de reactanță X_L . Știind că raportul dintre valoarea efectivă a curentului din circuit și valoarea efectivă a curentului din circuitul care s-ar stabili după conectarea în serie cu rezistorul și bobina unui condensator, este λ , se cere: a) să se determine reactanța capacitivă a condensatorului.

bi să se determine valoarea minimă a raportului la astfel încât problema să fie posibilă. Discuție și interpretare.

$$(X_0 - X_1) \pm \sqrt{(X_0^2 - 1) R^2 + \lambda^2 X_0^2} \lambda_{\text{max}} = R/\sqrt{R^2 + X_0^2}$$

Prof. Romulus Sfichi - Suceava

"FIZICIENI, FOȘTI PROFESORI AI LICEULUI NAȚIONAL DIN IAȘI"

Viața și activitatea lui Teodor Stamati (1812 - 1852)

Gheorghe Sincal - fizician, flozot - cel dintâi care a scris despre fizică în românește, considera că "învățătura fizicii îți dă știința de a ti ține mai bine parțile, de a-ți sădi și înmulți cu rând bun tot felul de pomi, de plante, de a-ți agonisi cele mai sănătoase și hrăncase noțtore pe seama cunoștințelor sale. Tot așa, și știința îți arată cum să-ți cureți sănătatea și să "înconștii boalele". Concluzia lui Sincal este meritată în dreptul cât mai multe conștințe spre știința experimentală, căci "cine va învăța fizica se va mântui de rădăcinile în care alții în neștiință au alunecat".

Teodor Stamati a reușit să întemeieze în Moldova țara ce nu avusese posibilitatea să realizeze Sincal în Transilvania, adică să pună bazele unui învățământ românesc al fizicii în școli.

În 1833, odată cu înființarea Academiei Mihăilescă din Iași s-a dezvoltat învățământul în limba națională. Fizica nu figura în programa primului an de funcționare a Academiei, din cauza lipsei de profesori de specialitate. Această lacună a fost împlinită de Teodor Stamati, în 1839.

Teodor Stamati și-a făcut studiile la Gimnaziul Vasilian de la Trei Ierarhi, înființat în 1828. Fîind copil sărac, dar harnic la învățătură a fost primit ca intern în seminarul ce funcționa pe lângă această școală. În vara anului 1832 se prezintă la concursul pentru institutor și reușind este numit director la Iași. În anul următor este deja profesor la Gimnaziul Vasilian, de unde începe ascensiunea sa științifică și didactică.

Epitropia școlilor din Iași publică, odată cu punerea în aplicare a Regulamentului Organic, o înștiințare că se caută pentru viitoarea școală normală 5 profesori "cu terminarea științei, cu atestaturi și recomandări vrednice de crezare". Dintre aceștia unul trebuia să predese științele matematice-teoretice, fizico-teoretică și experimentală, chimia și istoria naturală.

Pentru predarea la o școală superioară a acestor discipline nu erau suficiente cunoștințele unui absolvent de gimnaziu. De aceea se propune trimiterea la studii în străinătate a o seamă de tineri cari, întorși în țară să poată preda. Afînd de acest lucru Stamati depune o cerere pentru a fi trimis în străinătate. Epitropia decide ca toți candidații să învețe mai întîi limba germană.

Stamati și-a îndeplinit cu conștințiozitate această condiție. El învață nu numai limba germană, ci și limba franceză, încît în 1833 publică prima sa lucrare didactică "Abetidar francozo-românesc".

Epitropia, dînd curs propunerii lui Asachi hotărîndu-se anul următor să-i trimită ca bursier pe Teodor Stamati la Viena, Stamati trebuia să audieze cursuri la filozofie, matematică, fizică și istorie naturală.

Pe baza studiilor făcute al examinelor promovate, Teodor Stamati este numit doctor în flozofie al Universității din Viena. Noul doctor a primit din partea Epitropiei o sumă de bani pentru călătoriile în Germania și Franța.

OAMENI CELEBRI - EXPRESII CELEBRE

"Valoarea unui om miedă în ceea ce el dă și nu în ceea ce el este capabil să primească. Motivul cel mai important al muncii în școală, în universitate, în viață, este plăcerea de a munci și de a obține prin muncă rezultate care vor folosi comunității."

Albert Einstein

"Niciodată să nu uitai că a încerca nu este totul. Nu trebuie să lăsați

întors. În țară Teodor Stamati este numit "profesor de înaltă matematică și fizică teoretică și experimentală" la Academia Mihăilescă. Activitatea lui aici a fost o muncă de pionierat, deoarece a trebuit să pemească totul de la început neavînd nici laborator, nici manuale didactice românești.

Întîmpinînd mari greutăți, reușește în 1840 să instaleze la Academia Mihăilescă un laborator de fizică și chimie, primul laborator din Moldova, unde puteau face experimente și elevii.

Stamati a predat la academie nu numai fizica experimentală, ci și cea teoretică. Începînd din 1842 mai ținea și lectii de fizică populară și mineralogie la clasa a V-a a Gimnaziului Vasilian.

În 1847 Mihail Sturza restrînge activitatea Academiei Mihăilescă, Stamati pierzîndu-și postul. Pentru a-și asigura existența începe tipărirea unor cărți dintre care cea mai importantă este: "Fizica elementară pentru clasele gimnaziale din Principatul Moldovei compusa după F. Chișu de paharnicul Teodor Stamati", 1849. Însemnătatea acestei cărți constă în faptul că este primul manual de fizică tipărit în românește. El este o prelucrare după manualul de fizică al lui Friedrich Christian Kries, profesor de matematică și fizică la gimnaziul din Gofha.

În afară de activitatea la academie Stamati a ocupat și alte funcții publice de natură școlară sau culturală. Astfel, ca membru al Comitetului academiei, între 1838 și 1847, alături de Asachi, a jucat un rol în toate hotărârile privitoare la academie, în 1845 fost inspector școlar.

După revoluția din 1848 Stamati nu mai funcționează în învățământul superior. În 1850 este numit director la școala de fete din Iași, iar în 1851 - 1852 predă științele naturale la clasele superioare ale gimnaziului Vasilian, funcție pe care o deține până la moartea sa, în 1852.

Stamati nu era omul care să se mulțumească numai cu îndeplinirea sarcinilor didactice. El căuta continuu să-și îmbogățească cunoștințele. Astfel din 1839 - pînă în 1847 el face observații regulate în legătură cu timpul vremii. O ocupație de predicție la Stamati, a fost, începînd din 1843, construcția de orologi școlari. Mașina electrostatică era singurul mijloc întrebunat în școli pentru producerea electricității, pe Stamati l-a preocupat perfecționarea acesteia și a preparat un amalgam pentru ungerea periuțelor care frează discul de sticlă. El își descrie îmbunătățirea aducînd aceasta fiind prima notă de fizică cu caracter de originalitate scrisă de un român.

Dovadă a interesului pentru știință sunt și observațiile sale asupra eclipselor solare, cum sunt cele din 1847 și 1851.

"Decelionară romînoasă de cuvinte tehnice și altele greu de înțeles" completează activitatea lui Stamati de a înșegheba o terminologie științifică și tehnică romînoască.

Ale articole ca: "Despre metron", 1841; "Neau sau omîltu", 1841; "Învăsură vînturilor asupra atmosferei", 1841; "Noi fenomene în soare", 1845; "Despre întînecimile de lună" completează activitatea științifică a profesorului Teodor Stamati.

După lucrarea "Figuri de fiziciori romîni" de Victor Marian

Eleva Hrimiuc Monica - Liceul Național Iași.

niciodată la jumătatea drumului ceea ce ai început, ci trebuie să mergi întotdeauna înainte, pînă la capăt."

Henri

Coandă

"Să ne ambiționăm să facem ceva! Să avem credință, entuziasm și încredere în sine!"

Stefan Odobleja

Culese de Prof. Maria Pirlea - Drobeta Turnu-Severin

LICEU SEBIS - **județ. Arad:** Clasa a X-a: Ana Roxana (31), Bărbășel Ovidiu (25), Bursăndă Alexandra (27), Biaga Gabriel (22), Ciemaș Nicotici (33), Croiza Ioana (15), Hăimășeanu Lavinia (15), Lazăr Mădăla 29, Lăscăr Carmen (28), Mălișescu Mihaela (12), Murșan Dana (29), Măteș Florina (26), Părușan Silviu (31), Ștefănescu Ioan (24), Tomuș Diana (28), Tol Luciu (28), Zăbărea Virgil (24). **VINUJ MARE** - **județ. Mehedinți:** Clasa a IX-a: Băleș Simona (11), Bociogău Mirela (11), Dumărescu Claudiu 29, Mălăieșu Cătălina 46; Clasa a X-a: Anușor Ovidiu (8), Buto Lavinia (27), Ciocăș Gabriela (7), Gățăș Cătălin (7), Petraschi Alina (27), Răduț Nicolae (15), Trăileș Emmanuela (8). Clasa a XI-a: Rădoi Marian (57). **STREHAIA** - **județ. Mehedinți:** Clasa a X-a: Măcomite Sorban (16) **IAȘI** - **județ. Iași:** Bănușanu Paula (8), Băclăreanu Cătălin (11), Colbucă Andrei (15), Gălbănuș Bogdan (12), Stănilă Petrușan (11) - Aradmoș, **FAUREI** - **județ. Iași:** Băleș Simona (16). **BRĂILA** - **Br. normală:** Clasa a X-a: Băleș Simona (16), Băleș Ovidiu (24), Băleș Ana Maria (27).

Hedec (12 - A), Militaru Florin (12 + A), Moșanu Mariana (12), Mușat Cosmin (12 + A), Nechifor Mihaela (17 + A), Pirvu Luciana (12), Poiană Cristinel-Mircea (14), Rosu Laurentiu (13 + A), Sâmbulescu Mădălina (17 + A), Tudorache Florin-Daniel (12), Tuncu Adrian (16 - A), Urse Adrian (12), Vasile Cristian-Picioroș (17), Vlăduț Lavinia (12 + A), Zamfir Laris (12), Clasa a VIII-a: Baicu Florina (23), Bubuș Simionescu Alexandru (25), Căruș Roxana (20), Cărcă Mihaela (12), Dragomir Adrian (12), Dinu Ana Maria (18), Dumărășcu Ecaterina (15), Erdos Brînduș (14), Gheorghe Anion (14), Gherghes Lucian (14), Grosu Bogdan (17), Gheorghe Diana (16), Hahn Arica (17), Hângiu Octavian (20), Iatrôpel Dana (12), Jonescu Chistina (14), Jucăr Andrei (14), Laba Mihaela (18), Mihailă Bogdan (14), Mihailescu Crislină (12), Mărgarete Andreea (14), Nicolae Veronica (14), Prodăreanu Florin (15), Semerga, Irmetica (12), Spărbier Alina (15), Stăncu Cristina (20), Tătaru Alexandru (25), Vălculea Bogdan (16), Volocutei Daniela (21), Class a VII-B: Brîndaș Andri (21), Ciortă Mihaela (19), Grigorescu Paul (12), Mihailescu (23 - A), Ștănescu Andri (21), Tudor Raluca (21), Clasa a VII-C: Bilan Camelia (12), Borlean Gabriela (19), Bucur Alexandra (15), Ciutan Sandra (13), Dragomir Otilia V. (12), Dumitrescu Paula (13), Deligher Marina S. (15), Dăciță Mihaela (12), Iordanescu Cristian (15), Ion Cristinel (21), Matei Aure (12), Popescu Iulia (13), Racanu Simona (12), Towler Cristel (12), Trifu Raluca (14), Clasa a VI-A-B: Bălan E. Valentin (12), Bolvintea Ana Maria (25), Bălănoșu Catalin-Ionut (13), Bran Mihu-Cristian (13), Burghioiesu Isabela (20), Butuc Elisabeta (20), Ciocanelandă Dorina (21), Ciuperă Andreea (20), Clodiu Laura (20), Patrascu Roxana (24), Cristegian Eduard (16 + A), Enache Emilia (22), Iordache Marius (12), Ivănuș Alexandru (21), Mustăța Angelica (20), Nănilieț Simona (17), Onescu Maria (25), Păpaș Roxana (17), Priscop Mihai (12), Rădulescu Teodora (20), Roman Alina (20), Siru Stefan (16 - A), Stan Andreia (17), Clasa a VI-A-H: Serou Costel (10); Clasa a VIII-A: Barbu Ana (20), Bălașoiu Andrie (14), Clătariu Adrian (15), David Silvia (25 - A), Marin, Tatiana (12), Ștefănescu Mariana (20 + A), Vidruta Robert (11), Clasa a VII-B: Ciobașă Mariana (12), Ciobașă Floarea Cozma (25), Arina Corneliu (24), Clasa a VII-C: Camporanu Selin (24), Coman Flavia-Georgia (20), Cristofor, Elena-Allyson (27), Croboanu Emanuel (25), Cristofor, Nicu (27), Cristofor, Daniel (17), Gibit CAMILIA (15), Ilie Diana (27), Marșăș Roxana (25), Măroșanu Mihai (20), Mihailă Raluca (27), Mihailescu Bogdan (20), Mingiu Gabriela (20), Nicolae Florin (22), Orban, Dana-Cristina (22), Pană Raluca (27), Petruche Lojzean (24), Puiu-Larisa (27), Rata Paula (20), Săpun Mădălina (25), Stătescu, Doru (27), Stătescu, Alexandru (13), Tigănuș Georgiana (25), Vlad Ciprian (25), Zăvoianu Emilia (25), Clasa a VIII-C: Balas Veronica (25), Bratu Mariana (12), Bălcăneanu Georgeta (15), Blăjaniciu Nicolina (14), Brădoiu, Mariana (17), Colibarschi Benjamin (20), Ciufă Nicolae (12), Căstăș Floara (12), Ilea Christina (20), Ivan Lelia (25), Ivățanu Andreea (24), Leac, George (12), Măroșu Christina (25), Măroșanu Valeriu (16), Nedelcu, Irina-Cristina (20), Onușă Saghin Ionuț (14), Tema Alina (20), Tigănuș Maria (20), Vălculescu Adina (15).

(15). DROBETA TURNU-SEVERIN : Școala nr. 1 - Clasa a VIII

*Cu prilejul anului nou, revista "EVRIKA" urează
tuturor cititorilor, colaboratorilor și sponsorilor,
multă sănătate, fericire, prosperitate și un sincer
și călduros*

LA MULTI ANI!



Redactia revistei **Eureka**

și

LASER

Computer Braila S.R.L.

urează tuturor

*Un Crăciun Fericit
și
La Mulți Ani !*



Redactia: BRĂILA 6100, O.P. - C.P. 3 - 309

Telefon: 0 94 / 646851

Editor: Profesor EMILIAN MICU

Pretul: 320 Lei

Abonament: 240 Lei

