

Epica!

Anul III Nr. 3 (27)
Noiembrie
1992



EDITURA
Epica!
Braila

FIZICA
pentru toate virstele

CONCURSURI ȘCOLARE,

BACALAUREAT, ADMITERE FACULTATE



REZOLVITORI DE PROBLEME

LICEU:

Iași: Burghelca Roxana IX (10) Liceul "Al.I.Cuza"

Brăila: Costache Marius X (13) Liceul "N.Iorga", Crăciun Neluța X (10), Naztru Ana-Maria X (10), Școala Normală

GINNAZIU:

Școala generală nr.10: Baciu Cătălina clasa a VI-a (15), Ivanciu Cătălina VI (12), Lipan Elena VI (12), Călin Mihaela VII (30), Crețu Alexandra VII (30), Dragomir Oana VII (28), Drăgan Ionuț VII (15), Negoită Geanina VII (29), Ungureanu Mihaela VII (30), Scutaru Raluca VIII (25).

Clasa a VI-a A: Anghel Dana (22), Belciugan Veronica (24), Danciu Viorel (24), Decu Silvia (24), Dumitru Diana (28), Gavrilă Răzvan (24), Ghișcă Rodica (26), Grigorescu Roxana (22), Iacob Simona (24), Ieftimie Mișela (12), Iordache Ionela (24), Lepădatu Doru (21), Mihalache Simona (23), Parachev Ilona (24), Stoian Iulian (20), Spiridon Marian (24), Ștefan Adriana (24), Toma Petre (24), Iacu Alexandra (13).

Școala generală nr.7: Clasa a VI-a A: Baicu Florina (11), Butea Simionescu Alexandru (12), Curcă Mihaela (13), Dragomir Cătălin (12), Drăghințescu Anca-Mihaela (12), Grosu Bogdan (12), Hahul Anca-Mădălina (12), Hangiu Octavian (12).

(Continuare în pagina 30)

Cerem scuze cititorilor revistei noastre pentru eroarea apărută în numărul precedent unde ca unitate de măsură pentru rezistență a apărut simbolul W în loc de Ω și m în loc de μ .

COLECTIVUL DE REDACȚIE

Prof. ARICI LIVIU

Insp. școlar prof. ENACHE DIDINA

Prof. BORȘ IOAN

Insp. școlar prof. ANTON FLORIN

Prof. DAN RUXANDA

Prof. NISTOR MARIA

ISSN 1220 - 4935

Toate drepturile de tipărire și multiplicare sînt rezervate

Editura EVRIKA Brăila

Tehnoredactare computerizată : GEMINI BUSINESS - Brăila

FREDERIC JOLIOT - CURIE (1897 - 1958) IRENE JOLIOT - CURIE (1900 - 1956)

Frederic Joliot-Curie s-a născut la Paris, unde a urmat și studiile. S-a bucurat de îndrumarea ilustrului savant Langevin. La recomandarea acestuia a fost primit de Marie-Curie ca preparator la laboratorul de radioactivitate, de la Institutul de radii. Aici, cunoscând pe Irene, fiica lui Pierre și a Mariei-Curie s-a legat între ei o strânsă prietenie, care s-a dus la căsătoria lor. Soții Irene și Frederic Joliot-Curie aveau să ducă o viață închinată științei, obținând tot împreună rezultate de o valoare excepțională. Chiar din anul 1928 numele lor a fost ustat în numeroase comunicări la Academia de Științe.

Mulțumită Mariei-Curie, Institutul de radii posedă 1,5 g radii, iar între timp s-au mai fost acumulat rad u sau poloniu. Înarmați cu cele mai bune "proiectile" pentru acea vreme - particulele alfa - soții Joliot-Curie au început să bombardeze cu ele nucleele diferiților atomi. Astfel în anul 1933 au descoperit radioactivitatea artificială, bombardând cu particulele alfa emise de poloniu o foaie subțire de aluminiu, identificând ca produse ale reacției, nu numai protoni și neutroni ci și pozitroni. Mai mult, au observat că emisia de pozitroni mai conștientă și după ce înceta bombardamentul, intensitatea ei scăzând după o lege exponențială. Descoperirea radioactivității artificiale a fost de o importanță imensă, deoarece avea să ducă la fabricarea izotopilor radioactivi și deci la folosirea energiei eliberate de către aceștia, precum și la studierea unor fenomene nucleare. Pentru această mare descoperire în anul 1935 le-a fost decer-

nat premiul Nobel. Puțin timp după aceasta, Frederic a fost numit profesor la Colegiul Franței, iar Irene, profesor la Universitatea din Paris.

Frederic Joliot-Curie a descoperit și principiul reacției în lanț, observând că la fisura unui nucleu de uraniu, sub acțiunea unui neutron, se eliberează alți neutroni, iar datorită acestora urmează alte fisuri, care eliberează și ei neutroni și așa mai departe. Cel de-al doilea război mondial a determinat încetarea cercetărilor nucleare în Franța. Fizicianul Blackett afirma următoarele: "Fără îndoială, dacă n-ar fi intervenit războiul, prima reacție în lanț ar fi fost realizată în Franța." Realizarea după cum se știe aparține lui Fermi.

Frederic Joliot-Curie a fost numit înalt în Organizația pentru energia atomică, iar Irene, continuă la aceeași instituție. În același timp, activitatea lor se desfășura și ca profesori și ca cercetători. Frederic nu s-a limitat numai la aceste activități, ci s-a focalizat în lupta omenerii înaltă de pace pentru folosirea pașnică a energiei nucleare. Activitățile multiple și diferite, munca desfășurată adesea în condiții periculoase, i-au vădit stăruința, îmbolnăvindul grav. Irene și ea bolnavă, datorită aceluiași cauze, era peste măsura de mîhnă că nu-și putea îngriji person l soțului.

În 1956 Irene moare de leucemie, iar după 2 ani se stinge și Frederic - amândoi prematur - lăștad omenerii o moștenire științifică de mare valoare.

PROBLEME PREGĂTITOARE PENTRU OLIMPIADĂ

Rezolvarea problemelor din "Epoca" nr.11-12,1992.

Problema 1. Un solid S de masă $m=400$ g, liber, alunecă pe un plan înclinat de un unghi $\alpha=35^\circ$ față de orizontală. Un dispozitiv permite înregistrarea citorva poziții succesive G_i ale corpului la intervale de timp egale $\tau=80$ ms. Diagrama înregistrării este dată în figura 2, unde un părușel reprezintă o deplasare efectivă a solidului de 4 cm. G_0 este poziția inițială a corpului, iar g se va lua $9,8$ m/s². Se neglijează dimensiunile corpului.

a) Stabiliți valoarea at a accelerației teoretice pe care ar avea-o corpul dacă n-ar exista frecări; aplicați numeric.

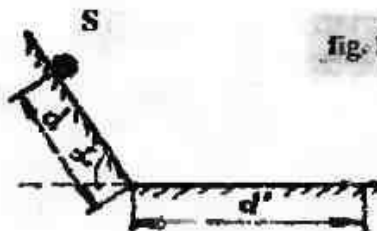


fig. 1



G5
G4
G3
G2
G1
G0

b) Fie v_i și a_i valorile experimentale ale vitezei și accelerației corpului, la momentele t_i . Completați tabelul următor și indicați metoda de calcul utilizată.

t	$t_0=0$	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5
v_i (m/s)						
a_i (m/s ²)						

c) Comparați valorile dintre a_1 și a_2 și interpretați diferența dintre a_1 și a_2 . Presupunem că forța de frecare este constantă, calculați mărimea acestei forțe.

d) În ce moment corpul S este lăsat liber pe planul înclinat?

e) Planul înclinat este racordat cu un plan orizontal (figura 1). Corpul S coboară pe planul înclinat pe o distanță $d=2$ m. Se admite că trecerea de pe planul înclinat pe suprafața orizontală nu modifică viteza corpului. Ce distanță d' mai parcurge corpul pe suprafața orizontală, considerând că asupra corpului acționează tot timpul o forță de frecare $f=0,75$ N.

Rezolvare:

a) Dacă nu există frecări, forțele care acționează asupra corpului sînt $\vec{G}$ și $\vec{N}$.

Conform principiului fundamental, $\vec{G} + \vec{N} = m \cdot \vec{a}_1$

Folosind sistemul de axe xOy din figura 3, față de Ox rezultă:

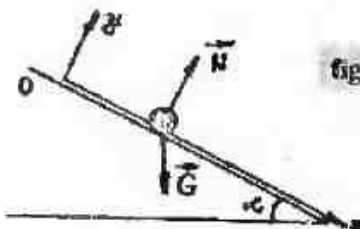


fig. 3

$$\begin{aligned} G \sin \alpha &= m(a_1)_x \\ m g \sin \alpha &= m(a_1)_x \\ \text{deci } a_1 &= (a_1)_x = g \sin \alpha = 5,62 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

b) Vitezele și accelerațiile instantanee se pot calcula aproximativ, ca valori medii într-un interval de timp foarte scurt. Considerînd intervalul de timp 2τ centrat pe momentul t_i , se poate scrie

$$v_i = \frac{G_i - G_{i-1}}{2\tau}; \quad a_i = \frac{V_{i+1} - V_{i-1}}{2\tau}$$

De exemplu:

$$v_1 = \frac{G_2 - G_1}{2\tau}; \quad a_2 = \frac{V_3 - V_1}{2\tau}$$

Măsurat pe diagramă și fiind cînt de scară, obținem $G_2 - G_1 = 0,36$ m, $G_3 - G_2 = 0,412$ m, $G_4 - G_3 = 0,46$ m, $G_5 - G_4 = 0,504$ m. Astfel, rezultă tabelul:

t	$t_0=0$	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5
v_i (m/s)		2,25	2,55	2,85	3,15	
a_i (m/s ²)			3,75	3,75		

c) Rezultatul din punctul anterior arată că accelerația reală, a , este constantă, dar mai mică decît a_1 . Deci asupra solidului mai acționează și o

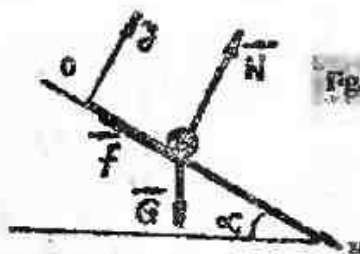


fig. 4

forță rezistentă, forța de frecare (figura 4).

În aceste condiții, ecuația principiului fundamental se scrie:

$$\vec{G} + \vec{N} + \vec{f} = m \cdot \vec{a}_2$$

Proiectată pe Ox:

$$m g \sin \alpha - f = m(a_2)_x = m a_2$$

$$\text{de unde rezultă } f = m(g \sin \alpha - a_2) = m(a_1 - a_2)$$

$$f = 0,4 (5,62 - 3,75) = 0,75 \text{ N.}$$

d) Afla ceea ce se cere în acest punct, înseamnă a determina momentul θ în care viteza corpului era nulă. Deoarece mișcarea corpului este rectilinie uniform variată, putem scrie legea vitezei

$$v = a_1 t + v_0$$

La $t=t_1$, $v=v_1$, iar la $t=0$ trebuie $v=0$, deci

$$v_1 = a_1 t + v_0$$

$$0 = a_1 \theta + v_0$$

De aici rezultă $v_1 = a_1 (t_1 - \theta)$, de unde

$$\theta = t_1 - v_1/a_1$$

Rezultă $\theta = -0,52$ s. Deci corpul a fost lăsat liber cu 0,52 s înainte de a se înregistra poziția G_0 pe diagramă.

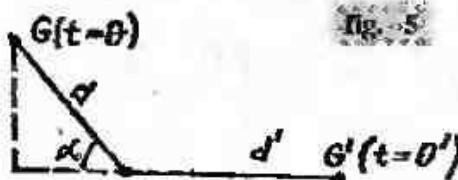


fig. 5

e) Aplicând între momentele $t = \theta$ (momentul în care corpul este lăsat liber, fără viteză inițială) și θ' (momentul când se oprește în C) (figura 5), teorema variației energiei cinetice, rezultă

$$\frac{1}{2} m V_0^2 - \frac{1}{2} m V_0'^2 = L_0 + L_N + L_r$$

$$\text{Dar } V_0 = V_0' = 0$$

$$L_0 = m g d \sin \alpha \quad (G - \text{forță conservativă})$$

$$L_N = 0 \quad (\vec{N} \perp \vec{v}, \text{ tot timpul})$$

$$L_r = -f(d + d')$$

$$\text{Deci } m g d \sin \alpha - f(d + d') = 0, \text{ de unde}$$

$$d' = \frac{d(m g \sin \alpha - f)}{f} = d \left(\frac{m g \sin \alpha}{f} - 1 \right)$$

$$\text{De aici } d' = 4 \text{ m.}$$

Problema 2. În cele ce urmează se neglijează masa resortului, $g = 10 \text{ m/s}^2$.

a) Un resort ideal cu constanta elastică k are lungimea inițială $l_0 = 12 \text{ cm}$. Suspendat de un resort fix, lungimea lui devine $l_1 = 14 \text{ cm}$, dacă la capătul lui se suspendă un corp cu masa $m = 100 \text{ g}$. Aflați constanta elastică a resortului.

b) Același corp, legat de același resort, se așază pe un plan înclinat fără frecări, cu unghiul α față de orizontală (figura 6). Lungimea resortului, corespunzătoare noului poziții de echilibru este $l_2 = 11,5 \text{ cm}$. Desenați toate forțele care acționează și calculați unghiul α .

c) Se deplasează corpul în sus pe planul înclinat cu $x = 4,5 \text{ cm}$ și se lasă liber fără viteză inițială. Ce forțe

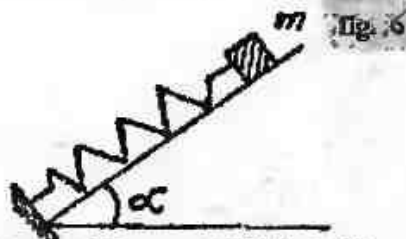


Fig. 6

elastică se exercită în momentul inițial în resort?

d) Forțele de frecare sînt proporționale cu viteza corpului $\vec{F} = -b \cdot \vec{v}$. Desenați forțele care acționează la un moment dat asupra corpului și scrieți ecuația mișcării solidului pe planul înclinat.

e) Considerînd frecarea neglijabilă, determinați legea mișcării corpului și perioada oscilațiilor sale.

Rezolvare:

a) La echilibru, $\text{în } \vec{g} = l - kx$, de unde

$$k = m \cdot g / x = m \cdot g / (l_1 - l_0) = 50 \text{ N/m.}$$

b) Acum, resortul este comprimat cu $x_1 = l_0 - l_2$.

La echilibru, (figura 7)

$$\vec{N} + \vec{G} + \vec{F}_e = 0$$

Proiecționd pe direcția planului înclinat obținem $m \cdot g \sin \alpha = k(l_0 - l_2)$, de unde

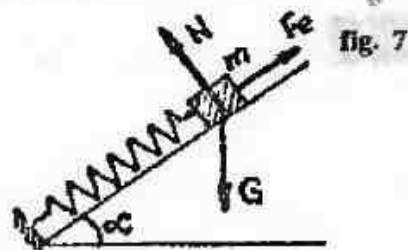


Fig. 7

$$\sin \alpha = \frac{k(l_0 - l_2)}{m \cdot g} = \frac{l_0 - l_2}{l_1 - l_0} = 0,25 \quad (*)$$

$$\text{Deci } \alpha = 14,5^\circ$$

c) Fie A poziția corpului, când resortul nu este deformat, iar A₁ poziția în deplasarea față de poziția de

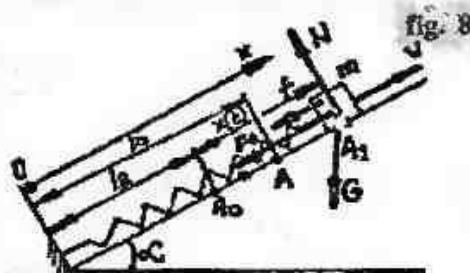


Fig. 8

echilibru este $x(t)$, (figura 8).

Alungirea în cazul acesta este

$$AA_1 = A_0A_1 - A_0A = x(t) - (l_0 - l_2)$$

$$\text{Deci } |\vec{F}_e| = K(x(t) - (l_0 - l_2))$$

d) Forțele care acționează asupra corpului sînt: $\vec{G}$, $\vec{N}$, $\vec{F}_e$ și $\vec{F}$. Deci se poate scrie

$$\vec{G} + \vec{N} + \vec{F}_e + \vec{F} = m \cdot \vec{a} \quad (a - \text{acelerația corpului de masă } m)$$

Proiecționd pe direcția planului înclinat (axa Ox), rezultă:

$$-m g \sin \alpha - K(x(t) - (l_0 - l_2)) - b \cdot v_x = m \cdot a_x$$

Avînd în vedere formula (*), rezultă

$$-K x(t) - b \cdot v_x = m \cdot a_x$$

$$\text{Dar } v_x = \frac{dx(t)}{dt} \quad \text{și} \quad a_x = \frac{d^2x(t)}{dt^2}$$

Deci:

$$m \frac{d^2x}{dt^2} + b \frac{dx}{dt} + Kx = 0 \quad \text{sau}$$

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{b}{m} \frac{dx}{dt} + \frac{K}{m} x = 0$$

$$\text{Notînd } \omega^2 = \frac{K}{m} \quad \text{și} \quad \frac{b}{m} = \gamma \quad \text{rezultă ecuația}$$

mișcării solidului

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \gamma \frac{dx}{dt} + \omega^2 x = 0$$

e) Dacă frecarea nu există, $b = 0$, deci $\gamma = 0$. Ecuația mișcării devine:

$$\frac{d^2 x}{dt^2} + \omega^2 x = 0$$

Această ecuație diferențială are soluție de forma

$$x = A \cos(\omega t + \varphi_0)$$

Verificăți această soluție.

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \text{ sau}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{I_1 - I_0}} = 22,4 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \text{ și}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{I_1 - I_0}{k}} = 0,281 \text{ s}$$

Folosind condițiile inițiale, obținem $\varphi_0 = 0$ și $A = 4,5$ cm, deci legea mișcării corpului este $x(t) = 4,5 \cdot 10^{-2} \cdot \cos 22,4 t$

PROBLEME PROPUSE

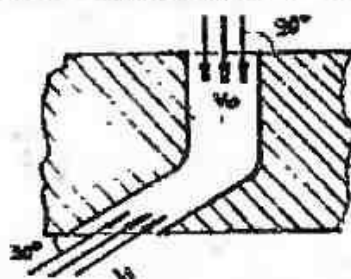


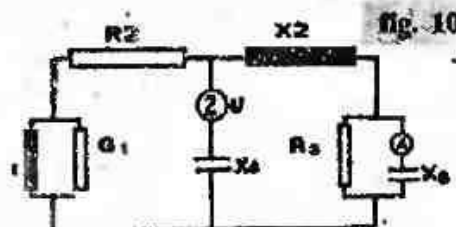
Fig. 9

1. Apa intră într-un canal fix (figura 9) de secțiune variabilă, simetric față de un plan vertical, cu viteza $v_0 = 2$ m/s, sub unghiul $\alpha_0 = 90^\circ$ față de orizontală; suprafața secțiunii transversale la intrarea în canal este

$0,02 \text{ m}^2$, viteza apei la ieșirea din canal este $v_1 = 4$ m/s și face unghiul $\alpha_1 = 30^\circ$ cu orizontală. Să se afle valoarea componentei orizontale a forței de reacțiune pe care o exercită apa asupra pereților canalului. (Clasa a IX-a)

2. Să se calculeze lucrul mecanic efectuat pentru evaporarea unui mol de apă, atunci când vaporizarea are loc la 100° C și presiune normală. Să se afle de asemenea căldura primită de apă în aceste condiții. (Clasa a X-a)

3. Tensiunea aplicată rețelei din figura 10 este de 127 V. Parametrii rețelei au următoarele valori: $G_1 = 0,01 \text{ S}$, $R_2 = 20 \Omega$, $R_3 = 50 \Omega$, $B_1 = 0,02 \text{ S}$, $X_4 = 10 \Omega$, $X_5 = 25 \Omega$, $X_6 = 10 \Omega$. Să se arate ce indică ampermetrul A. Să se



găsească diferența de potențial între punctele A și B. (Clasa a XI-a)

4. Un atom se mișcă cu viteza v . Să se calculeze frecvența radiației emise de atom, ν , dacă frecvența radiației emise de atomul fix, este ν_0 . Viteza atomului este apropiată de viteza luminii. Unghiul dintre direcția de recepționare a radiației emise și direcția mișcării atomului este θ . (Clasa a XII-a)

prof. LIVIU ARICI
BRĂILA

REZONANȚA CIRCUITULUI SERIE RLC DE CURENT ALTERNATIV

Asupra unei erori din manual

Reactanțele bobinelor și condensatorilor în circuitele de curent alternativ depind de frecvență. Dacă facem rezistențele ohmice, la frecvențe joase, reactanța inductivă este neglijabilă dar impedanța prezintă valori mari datorate capacității:

$$Z = \sqrt{R^2 + \frac{1}{\omega^2 C^2}}$$

Pentru frecvențe înalte: $Z = \sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}$ (efect inductiv).

La frecvențe foarte înalte curentul nu va mai străbate toată secțiunea conductorului ci se va localiza într-o

pătură superficială; rezistența ohmică, astfel, devenind mai mare cu cât frecvența este mai mare (efect pelicular).

Deoarece $X_L = \omega L$ și $X_C = 1/\omega C$, reactanțele se pot compensa una pe cealaltă producându-se rezonanța. Pentru circuitul serie RLC, reactanța echivalentă $X_e = 0$ sau $\omega L = 1/\omega C$.

Rezonanța prezintă câteva proprietăți cu totul deosebite:

1. Căderea de tensiune pe elementele reactive este nulă.
2. Unghiul de defazaj dintre U și I se anulează.
3. Valoarea puterii în acest caz este $\omega_0 = 1/\sqrt{LC}$, iar perioada este egală cu perioada de oscilație proprie a

circuitului dată de formula lui Thomson. $T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$

4. Impedanța are valoarea minimă $Z=R$, iar curentul din circuit are valoarea maximă $I_{\max} = U/R$, independent de X_L și X_C .

5. La rezonanță, valoarea tensiunii la bornele bobinei este egală cu valoarea tensiunii la bornele condensatorului $U_L = U_C = I_{\max}\omega_0 L = I_{\max} / \omega_0 C$ și pot fi mai mari decât tensiunea aplicată. Aceste valori nu reprezintă valorile maxime, fapt ce se poate observa din reprezentarea grafică a funcțiilor $U_L = f(\omega)$ și $U_C = f(\omega)$.

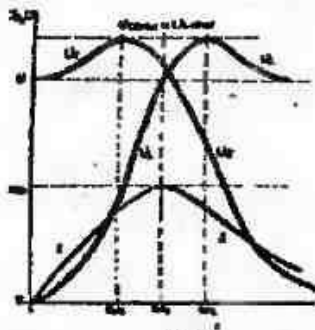


Fig. 11

$$U_L = I\omega L = \frac{U\omega L}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} \quad (1)$$

$$U_C = \frac{I}{\omega C} = \frac{U}{\omega C \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} \quad (2)$$

Valorile maxime ale tensiunilor la bornele bobinei și condensatorului aflate din grafic sau din expresiile (1) și

(2) sunt:

$$U_{L\max} = U_{C\max} = \frac{2UL}{R\sqrt{C(4L - R^2C)}} \quad (3)$$

Pulsajia ω_L pentru care tensiunea U_L la valoarea maximă, se poate afla din anularea derivatei de ordinul I a funcției (1) sau din grafic:

$$\omega_L = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{C(2L - R^2C)}} \text{ rad/s} \quad (4)$$

$$\text{Analog } \omega_C = \frac{\sqrt{2L - R^2C}}{\sqrt{2C}} \text{ rad/s} \quad (5)$$

Din grafic și relațiile precedente rezultă clar apariția supraamplificării la pulsații diferite de pulsația de rezonanță. Tensiunea la bornele bobinei și tensiunea la bornele condensatorului prezintă valori maxime date de relația (3) pentru valori ale pulsației $\omega_L \neq \omega_0$ și $\omega_C \neq \omega_0$, fapt prezentat eronat în manualul clasei XI-a:

<< În condițiile rezonanței, învențierea cuvenului devine maximă $I_0 = U/R$, iar tensiunile efective la bornele bobinei și condensatorului devin maxime:

$$U_L = I_0 X_L = \left(\frac{U\omega L}{R}\right) = \dots \text{ și}$$

$$U_C = I_0 X_C = \left(\frac{U}{\omega RC}\right) = \dots \text{ } >>$$

Prof. POPESCU VALENTIN
BRĂILA

APLICAȚIILE LASERILOR

Calitățile cu totul deosebite ale radiațiilor produse cu ajutorul laserilor conferă acestora mari posibilități de a fi utilizați în cele mai diverse domenii de activitate: știință, tehnică, medicină, viață socială. Laserul se dovedește astfel un instrument minunat în lupta omului pentru progres.

1 - Aplicații în metrologie

Metodele optice de măsurare a dimensiunilor, unghiurilor, planității și rectiliniei sunt recunoscute pentru precizia lor deosebită. Laserul cu heliu și neon este cel mai utilizat în metrologie pentru coerența sa foarte mare, pentru intensitatea și prețul de cost foarte scăzut, robustețea și simplitatea sa.

1) Măsurători de lungimi. Pentru măsurarea lungimilor se folosește fenomenul de interferență. În cazul interferometrului Michelson, se remarcă faptul că la

deplasarea uneia unuia dintre oglinzile interferometrului în lungul axei sale optice se deplasează și franjele de interferență în planul de observație. Laserul este folosit la măsurarea diametrelor firelor sau sferelor sau numai la urmărirea uniformității acestor diametre, folosind fenomenul de difracție.

2) Alinierea cu laserul. Direcționalitatea foarte bună a unui fascicul laser permite materializarea simplă a unei direcții în operații industriale de aliniere. Un laser de 1-2 mW este suficient pentru astfel de aplicații. El se așază pe un tripied în cazul alinierilor de drumuri, poduri, căi ferate sau pe tavanul galeriilor de aducțiune ale hidrocentralelor, în mine, metrou, etc. În cazul alinierii turnurilor, a clădirilor înalte, se așază vertical.

3) Radarul optic. Aparatul permite localizarea cu mare precizie a unui obiect aflat în jurul lui până la 8-10

km. Măsurarea intervalului de timp între momentul declanșării impulsului și momentul recepționării fasciculului reflectat a fost utilizat încă din 1962 pentru măsurarea distanței de la Pământ la Lună.

4. Măsurători de viteză. O primă posibilitate de a măsura viteze de deplasare ar fi utilizarea interferometrului Michelson cu laser. În acest caz, se determină numărul de franje care trec prin fața detectorului în unitatea de timp. Metoda este aplicabilă la viteze mici, de ordinul 0,1 m/s. O metodă specifică a măsurătorilor de viteză este metoda care utilizează efectul Doppler.

Vitezaometrul cu laser poate fi utilizat pentru măsurarea vitezei fluidelor transparente, iar în condiții foarte grele de lucru se poate folosi la măsurarea tablei în laminare, a fibrelor sintetice, a vitezei fluidelor lichide și gazease, în conducte sau tuneluri aerodinamice.

II - Aplicațiile laserilor în comunicații.

Strâns legată de existența umană, transmiterea de informații este o componentă vitală în evoluția socială a omului, ce contribuie la definirea interdependenței dintre membrii societății și la dezvoltarea cunoașterii în general.

Cele mai multe sisteme de comunicații - radio, televiziune - au ca principiu modularea cu semnalul util a unei unde purtătoare de frecvență mare. În acest fel, aceeași undă purtătoare poate transporta mai multe semnale independente sau cum se mai spune, informații se transmite pe mai multe canale.

III - Aplicațiile laserilor în medicină și biologie.

Generalizarea aplicării laserilor în medicină la stabilirea diagnosticului și în tratamente reprezintă o mare responsabilitate, ceea ce face ca să fie luate multe precauții.

1) **Studiul poluării.** Efectele poluării asupra omului pot fi studiate cu ajutorul spectroscopiei laser. A fost studiat efectul intoxicației cu plumb asupra copilor, prin spectroscopia laser a părului. Rezultatele obținute nu pot fi corelate cu cele date de analiza sângelui, deoarece chiar la dispariția plumbului din sânge acesta mai poate persista în firul de păr.

Microanaliza laser permite cunoașterea traseului parcurs de metale ca: zinc, cupru, magneziu, etc. prin corpul omenească ceea ce este foarte important pentru creștere și chiar pentru viață.

2) **Diagnosticul prin holografie.** Au fost înregistrate mușcările respiratorii ale pieptului uman, ceea ce poate da informații prețioase despre loviturile inimii în țesuturile din piept și mai departe despre mușcările inimii. Holografia permite diagnosticarea tumorilor din țesuturile moi, în special cancerul pieptului.

3) **Laserul ca instrument chirurgical.** Proprietățile laserului de coerență, monocromaticitate, energie mare, densitate de putere mare și absorbție selectivă în țesuturile pigmentate pot constitui instrumente chirur-

gicale.

4) **Oftalmologia cu laser.** În chirurgia ochiului se folosesc laseri cu mediu activ rubin și argon.

Laserul cu rubin este folosit îndeosebi pentru rupturi și extirpări postretinale, iar laserul cu argon pentru dereglări vasculare ale ochiului.

5) **Chirurgia cu laseri de putere.** Chirurgii preferă în general laseri cu funcționare continuă, care lucrează cu bătărie optice precise.

6) **Dermatologia cu laser.** Pielă a fost tratată cu laser înaintea ochiului, datorită accesibilității ei crescute și a posibilității de observare a reacțiilor acute și cronice. Laserul cu rubin poate fi folosit la ștergerea tatuaajelor.

7) **Tratamentul cancerului cu laser.** Laserul poate susține chimioterapia în tratamentul cancerului. Cercetările inițiale s-au referit la diagnosticarea și tratamentul cancerului pielii.

În tehnica cu laser datorită "peceții" vaselor de sânge se reduce împrăștierea cancerului.

8) **Laserul în stomatologie.** Una din aplicații se referă la prevenirea și tratarea cariilor dentare, care are marele avantaj de a fi nedureros. Laserul cu funcționare în regim declanșat este foarte util la montarea protezilor dentare, mai ales datorită faptului că operația se face la rece. În toate aplicațiile laserului în medicină, o problemă dificilă o reprezintă controlul intensității folosite pentru a preveni coagularea termică, care duce la distrugerea țesutului datorită căldurii degajate prin absorbția energiei laser.

IV - Holografia.

Este cea mai spectaculoasă aplicație a laserilor. După cum îi spune și numele - "holos" = total, "graphos" = înregistrare - holografia este o metodă de a înregistra complet o undă luminoasă. Lumina este în general caracterizată de două mărimi: amplitudine și fază.

Faza este legată de caracterul spațial al scenei pe care o observăm. Fotografia obișnuită nu înregistrează decât intensitatea undei luminoase care vine de la obiect, informația de fază fiind pierdută. Se pierde deci a treia dimensiune a scenei, spațialitatea sau profunzimea. Se pierde și paralaxa scenei, adică schimbarea scenei vizate când se schimbă unghiul de observare.

Metoda holografică înregistrează "totul" despre o scenă, adică atât amplitudinea ei și faza undei care vine de la obiect. Fenomenul exista de mult, dar ideea a apărut în 1949. Profesorul Denis Gabor - premiul Nobel pentru holografie în 1971 - a avut primul idea holografiei, într-o vreme în care realizarea ei practică era mult limitată de lipsa surselor de lumină coerentă.

Din 1964 au apărut numeroase aplicații ale holografiei în viața practică. S-au dezvoltat metode holografice de control nedistructiv, cum ar fi măsurarea deformărilor și tensiunilor, măsurarea gradului de obosală a materialelor, măsurarea gradientilor de temperatură și presiune, a gradului de corodare, măsurarea parametrilor de curgere în fluide

subsonice și supersonice, măsurarea parametrilor corpurilor în vibrație, etc.

V - Prelucrarea optică a informației și calculatoarele.

Descoperită spre sfârșitul secolului al XIX-lea de către fizicianul Erncst Abbe (1893) și mai târziu, în 1906 de către A.B. Porter cu ocazia unor experimentări ce vizau verificarea teoriei microscopului, prelucrarea optică a datelor a căpătat un sens larg aplicativ abia în a doua jumătate a secolului nostru, ca urmare a progreselor tehnologice însemnate înregistrate în optică și a apariției dispozitivelor laser și a fotografiei.

1) **Recunoașterea semnelor.** Există posibilitatea de a identifica prin metode optice un semn, o literă, o semnătură, o amprentă, o adresă poștală, etc.

2) **Memorii optice.** Hologramele pot stoca informații în formă bi sau chiar tridimensională.

Informația poate fi în culori, imagine sau tipăritură.

3) **Holograme modelate pe calculator.** Există posibilitatea de a obține imagini ale unor obiecte inexistente, soluția fiind oferită de combinația calculator-holografie. (un arhitect poate, de exemplu, să vadă clădirea pe care a imaginat-o).

VI - Aplicațiile laserilor în prelucrarea materialelor.

Monocromaticitatea și direcționalitatea surselor de lumină laser correlate cu intensitatea lor deosebită duc la posibilitatea de a obține densități de energie foarte mari, capabile să topească materialele cele mai greu fuzibile, să sudeze materiale imposibil de sudat prin alte metode (aurul, cuprul, nichelul se sudează foarte bine cu laserul). Este des folosit laserul cu CO_2 la suduri de grosimi de oțel inoxidabil, oțel carbon, tantal, titan, cuarț, polietilenă.

- **Găurirea cu laserul.** Laserul realizează găuri în materiale dure prin evaporare. (excrubine pentru ceasuri).

- **Tăierea cu laserul.** Pentru tăiere se folosesc laseri care emit continuu. Când materialele sînt foarte dure se folosește suflarea cu oxigen.

Un alt procedeu este tăierea prin tensionare. (tăierea plăcuțelor de siliciu în industria electronică).

VII Aplicații în știință.

1) **Separări izotopice cu laserul.** Una dintre cele mai pline de promisiuni aplicații ale laserului este îmbogățirea uraniului natural folosind o tehnică laser. Uraniul natural are trei izotopi: ^{234}U , ^{235}U și ^{238}U , dintre care numai ^{235}U este fisionabil, deci utilizabil în energia nucleară.

Cresțerea ^{235}U chiar și cu un procent în amestecul combustibil, este astfel extrem de importantă.

2) **Optică neliniară.** Concentrarea foarte mare de energie, în timp și spațiu, care se obține cu ajutorul laserilor a pus în evidență fenomenele de interacție lumină-substanță, cu totul noi și surprinzătoare.

Cînd un fascicul de lumină cade pe un material corecare, are loc o schimbare în distribuția atomilor

materialului, o interacțiune.

La nivele de energie mici această interacțiune este liniară, adică perturbația crește direct proporțional cu amplitudinea.

La energii foarte mari, schimbările în distribuție și alinierea atomilor nu mai sînt proporționale cu energia fasciculului incident, ci cu pătratul sau puterea a treia a energiei.

Schimbarea distribuției atomilor în material influențează lumina perturbatoare, existînd posibilitatea de a obține noi linii laser în urma unei astfel de interacțiuni. Fenomenele de acest tip sînt înglobate în denumirea comună de fenomene optice neliniare (ex: dublarea frecvenței laserului cu rubin).

3) **Rolul laserului în fuziunea nucleară.** Reacțiile de fuziune constituie o sursă practic inepuizabilă de energie, deoarece materia primă este apa. Pentru declanșarea unei reacții termionucleare este nevoie de o temperatură foarte ridicată. Se pare că laserul poate să facă altă ridicarea temperaturii plăcuțelor de material fuzionabil și să menținerea densității mari de particule a plazmei (materie în stare de nuclee și electroni separați).

Acestea au fost doar cîteva din aplicațiile laserilor și este demn de subliniat că odată cu descoperirea laserilor umanitatea a făcut un mare pas înainte în evoluția științei și tehnicii.

Prof. VLAD AURELIA
Școala nr. 7 BRĂILA

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU

CLASA a IX-a

BREVIAR

3.5. MIȘCAREA CIRCULARĂ UNIFORMĂ

În mișcarea circulară uniformă, vectorul viteză unghiulară este constant: $\omega = \text{const.}$

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} = \frac{v}{R} = \frac{2\pi}{T} = 2\pi\nu$$

Vectorul viteză liniară are numai modulul constant, $v = \text{const.}$; schimbîndu-și continuu direcția, modululul i se imprimă accelerația centripetă (normală), orientată perpendicular și spre centrul traiectoriei.

$$a_n = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R = \omega v$$

Forța care, acționînd asupra unui corp, îl determină să se afle în mișcare circulară uniformă se numește forță centripetă.

$$F_{cp} = ma_n = m \frac{v^2}{R} = m\omega^2 R$$

Forța cu care corpul reacționează se numește forță centrifugă.

$$\vec{F}_{cf} = -\vec{F}_{cp} \quad F_{cf} = F_{cp} = \frac{mV^2}{R} = m\omega^2 R$$

Cele două forțe sînt vectori opuși, dar nu acționează asupra aceluiași corp.

Pentru un observator aflat într-un sistem în mișcare circulară uniformă, asupra corpurilor aflate în sistem acționează o forță de inerție, numită forță centrifugă de inerție.

$$\vec{F}_{ci} = -m\vec{a}_n \quad F_{ci} = m\omega^2 R = \frac{mV^2}{R} = m\omega^2 R$$

Este o pseudoforță, nu apare datorită unei interacțiuni între corpuri și are modulul egal numeric cu produsul dintre masa corpului și accelerația sistemului în care se află.

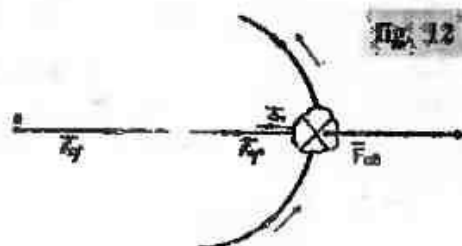


Fig. 12

3.6. FORȚE ELASTICE

Legea lui Hooke

În deformarea elastică a unui fir sau resort, efortul unitar este direct proporțional cu alungirea relativă:

$$\frac{F}{S_0} = E \frac{\Delta l}{l_0} \quad \text{sau} \quad \sigma = E \epsilon$$

$$\frac{F}{S_0} = \sigma \quad \text{- efort unitar sau tensiune elastică.}$$

$$\frac{l}{l_0} = \epsilon \quad \text{- alungire relativă.}$$

E - modul l de elasticitate longitudinal sau modulul lui Young.

$$F = \frac{E S_0}{l_0} \Delta l = k \Delta l$$

Forța deformatoare, F, are modulul direct proporțional cu deformarea elastică, Δl, alungire sau comprimare.

Forța elastică este vector opus forței deformatoare, este o forță internă ce readuce corpul în forma inițială cînd încetează acțiunea forței deformatoare, forța externă. Cele două forțe acționînd asupra aceluiași corp sînt în echilibru.

$$\vec{F}_e = -\vec{F}, \vec{F}_e + \vec{F} = 0, F_e = F = k \Delta l$$

Forțele care se opun deformării unui corp, avînd modulul direct proporțional cu valoarea deformării sînt forțe de tip elastic.

$$F_e = k \Delta l = kx$$

3.7. LEGEA ATRACȚIEI UNIVERSALE

Doi corpuri punctiforme se atrag reciproc, pe direcția liniei ce le unește, cu o forță al cărei modul este direct proporțional cu masele corpurilor și invers proporțional cu pătratul distanței dintre corpuri:

$$F = K \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

unde constanta universală $K = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$

Greutatea unui corp aflat în suprafața Pămîntului este forța cu care-l atrage Pămîntul:

$$G = mg = K \frac{mM}{R^2}$$

M și R sînd masă, respectiv raza Pămîntului, iar g accelerația gravitațională la suprafața Pămîntului.

Greutatea aceluiași corp aflat la înălțimea h față de Pămînt este forța cu care-l atrage Pămîntul:

$$G = mg = K \frac{mM}{(R+h)^2}$$

g - accelerația gravitațională la înălțimea h față de Pămînt:

$$g = g_0 \left(\frac{R}{R+h} \right)^2$$

3.1. Mișcarea rectilinie uniformă

PROBLEME REZOLVATE

1. Două camioane pleacă simultan unul spre celălalt din orașele A, respectiv B. Ele se întâlnesc la distanța $d=45 \text{ km}$ de orașul B, apoi ajungînd fiecare la destinație, se întorc și se întâlnesc a doua oară după $t=3 \text{ ore}$ de la prima întâlnire. Să se afle viteza celui de-al doilea camion.

Rezolvare

Intervalul de timp, din momentul plecării pînă la prima întâlnire este același pentru ambele camioane.

$$\frac{D-d}{V_1} = \frac{d}{V_2} \quad \text{deci} \quad V_1 = \frac{V_2(D-d)}{d}$$

unde D este distanța AB. Suma distanțelor parcurse de camioane între prima și a doua întâlnire este 2D.

Deci $v_1 t + v_2 t = 2D$, unde, înlocuind expresia lui v_1 , se obține:

$$v_2 = 2,5/t = 30 \text{ km/h}$$

2. Pe suprafața unui lac, trei bărci au traiectoriile rectilinii și paralele, aflate una față de alta, la distanțele $AB=10 \text{ m}$, respectiv $BC=5 \text{ m}$. Barca A se deplasează într-un sens cu viteza $v_1=6 \text{ m/s}$, iar celelalte în sens opus, barca B cu viteza $v_2=4 \text{ m/s}$. Ce modul are viteza bărcii C, pentru ca bărcile să se afle permanent în linie dreaptă?

Rezolvare

Considerăm că barca B stă pe loc. În acest caz barca A se deplasează cu viteza relativă $v_{A1}=v_1+v_2$ într-un sens, iar barca C cu viteza relativă $v_{C1}=v_3-v_2$ în sens opus. Din asemănarea triunghiurilor formate prin deplasarea relativă a bărcilor A și C față de barca B, în

timpu t , rezultă:

$$\frac{AB}{BC} = \frac{V_1 t}{V_2 t} = \frac{V_1 + V_3}{V_3 - V_2}$$

$$V_3 = \frac{BC \cdot V_1 + (AB + BC) \cdot V_2}{AB} = 9 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

3. Un biciclist a plecat într-o excursie din orașul A spre orașul B. Pe prima jumătate de drum a mers cu viteza $v_1 = 12 \text{ km/h}$. În jumătate din timpul rămas a mers cu viteza $v_2 = 8 \text{ km/h}$, iar restul drumului l-a parcurs pe jos, cu viteza $v_3 = 4 \text{ km/h}$. Care a fost viteza medie a biciclistului?

Rezolvare

$$V_m = \frac{d}{t_1 + t_2}, \text{ unde } t_1 = \frac{d}{2V_1}$$

$$d_2 = \frac{1}{2} V_2 t_2; d_3 = \frac{1}{2} V_3 t_2 = \frac{d}{2} - d_2 = \frac{d}{2} - \frac{1}{2} V_2 t_2$$

Din ultima egalitate rezultă:

$$t_2 = \frac{d}{V_2 + V_3}$$

Înlocuind t_1 și t_2 în expresia vitezei medii se obține:

$$V_m = \frac{2V_1(V_2 + V_3)}{2V_1 + V_2 + V_3} = 8 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

3.5. Mișcarea circulară uniformă

3.5.1. Două mobile descriu aceeași traiectorie circulară, pornind simultan, din același loc, cu vitezele unghiulare constante $\omega_1 = 0,27 \text{ rad/s}$, respectiv $\omega_2 = 0,2 \text{ rad/s}$. După ce interval de timp se întâlnesc mobilele, dacă:

- a) se deplasează în același sens;
- b) se deplasează în sens contrar?

3.5.2. Două discuri de carton aflate la distanța $d = 1,5 \text{ m}$, pe același ax central orizontal, se rotesc uniform. Un proiectil, ce se deplasează orizontal cu viteza constantă $v = 270 \text{ m/s}$, lasă în discul al doilea o urmă deplasată cu unghiul $\theta = 60^\circ$ față de urma din primul disc. Neglijând frecările dintre proiectil și discuri, cu ce frecvență s-au rotit discurile?

3.5.3. Două mobile, în mișcare circulară uniformă, descriu traiectorii concentrice, de lungimi $l_1 = 560 \text{ m}$, respectiv $l_2 = 600 \text{ m}$. Când mobilele se deplasează în același sens, cel ce parcurge circumferința interioară îl depășește pe celălalt la un interval de timp $t_1 = 4 \text{ min}$. Când se deplasează în sens contrar, mobilele se află pe aceeași semidreaptă, dusă din centrul traiectoriilor, la un interval de timp $t_2 = 48 \text{ s}$. Ce valori au vitezele liniare și accelerațiile centripete ale mobilelor?

3.5.4. Un disc se rotește uniform în jurul axului central vertical. La capătul unui diametru, discul are o orificiu circular prin care poate trece cu ușurință

o bilă aflată la înălțimea h față de verticala ce trece prin centrul orificiului. Cu ce viteză unghiulară minimă poate fi rotit discul pentru ca bila să-l traverseze?

3.5.5. Două mobile, în mișcare circulară uniformă, descriu aceeași traiectorie circulară de rază $R = 25 \text{ m}$, pornind simultan, de la capetele unui diametru în același sens. Primul mobil, care efectuează 3 rotații complete într-un minut, după 3 rotații complete este depășit de al doilea mobil. Ce valori au vitezele liniare și accelerațiile centripete ale mobilelor?

3.5.6. O roată de rază $r = 1 \text{ m}$ rulează uniform, parcurgând pe un plan orizontal distanța $d = 12 \text{ m}$ în intervalul de timp $t = 3 \text{ s}$. De pe roată se desprind simultan două particule aflate la capetele unui diametru orizontal al roții. Determinați:

- a) valoarea vitezei unghiulare a particulelor în momentul desprinderii de roată;
- b) dependența de timp a distanței dintre cele două particule, măsurate pe verticală;
- c) intervalul de timp ce separă momentele sosirii particulelor la suprafața Pământului. ($g = 10 \text{ m/s}^2$).

3.5.7. Două mobile, în mișcare circulară uniformă, descriu aceeași traiectorie de lungime $l = 40 \text{ m}$, cu vitezele liniare v_1 , respectiv v_2 și $v_1 > 2v_2$. Mobilele, pornind simultan din același loc și în același sens, se întâlnesc după un interval de timp t_0 . Dacă se dublează viteza primului mobil, intervalul de timp t_0 scade cu $t_1 = 3 \text{ s}$, iar dacă se dublează viteza celui de-al doilea mobil, viteza primului mobil rămânând v_1 , intervalul de timp t_0 crește cu $t_2 = 5 \text{ s}$. Determinați intervalul de timp t_0 și vitezele liniare ale mobilelor.

3.5.8. Roțile unui tramvai au raza $r = 0,2 \text{ m}$. Tramvaiul descrie o curbă cu raza medie $R = 60 \text{ m}$, distanța dintre șine fiind $d = 1,2 \text{ m}$. Viteza tramvaiului fiind valoarea constantă $v = 54 \text{ km/h}$, determinați:

- a) valoarea vitezei unghiulare a platformei tramvaiului;
- b) valorile vitezei liniare și vitezei unghiulare ale roților tramvaiului;
- c) intervalul de timp în care roata exterioară execută o rotație mai mult decât roata interioară.

3.5.9. Două discuri de carton, aflate la distanța d pe același ax central vertical, se rotesc uniform. Dacă un proiectil se deplasează pe verticală-n sus, lasă în discul al doilea o urmă deplasată cu unghiul θ_2 față de urma din primul disc. Dacă proiectilul se deplasează cu aceeași viteză inițială pe verticală-n jos, lasă în primul disc o urmă deplasată cu unghiul θ_1 față de urma din al doilea disc. Neglijând frecările dintre proiectil și discuri, ce viteză inițială a avut proiectilul?

3.6. Forțe elastice

3.6.1. De-a lungul unui plan înclinat, care formează unghiul $\alpha=60^\circ$ cu orizontala, un corp este tras cu ajutorul unui cablu, paralel cu planul înclinat. Coeficientul de frecare la alunecarea corpului pe planul înclinat fiind $\mu=0,27$, ce valoare are raportul alungirilor relative ale cablului, când corpul urcă planul înclinat cu viteză constantă sau cu accelerație constantă $a=2,43 \text{ m/s}^2$.

3.6.2. De un fir cu modulul de elasticitate longitudinală $E=2,15 \cdot 10^{11} \text{ N/m}^2$, lungimea inițială $l_0=2 \text{ m}$ și aria secțiunii transversale $S_0=1,86 \text{ cm}^2$, se suspendă un corp cu masă $m=4,5 \text{ kg}$. Sistemul astfel format se introduce într-un mediu în care firul se contractă cu $\Delta l=9 \cdot 10^{-3} \text{ m}$. Pentru a împiedica contracția firului, corpului suspendat i se imprimă o mișcare circulară uniformă în planul orizontal al punctului de suspenzie. Ce valoare minimă are viteza unghiulară imprimată corpului?

3.6.3. Două corpuri, cu masa $m_1=40 \text{ kg}$, respectiv $m_2=20 \text{ kg}$, aflate pe un plan orizontal, sînt legate printr-un fir elastic. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corpuri și planul orizontal fiind μ , care este valoarea raportului alungirilor relative ale firului, dacă se trage cu o forță orizontală, constantă, de corpul m_1 sau de corpul m_2 ?

3.6.4. Pe un plan orizontal se află două cărămizi, suprapuse, de masă m fiecare. Se neglijează frecările dintre prima cărămidă și planul orizontal. A doua cărămidă este fixată de un suport vertical printr-un resort ce formează unghiul α cu acesta cînd o forță orizontală pune în mișcare uniformă prima cărămidă. Ce valoare are constanta elastică a resortului, alungirea acestuia fiind Δl și μ coeficientul de frecare la alunecare dintre cărămizi?

3.6.5. O grîndă rigidă cu masa $M=4000 \text{ kg}$ este suspendată de trei bare verticale, echidistante, de lungimi inițiale egale $l_0=5 \text{ m}$ și secțiuni transversale egale $S_0=2 \text{ cm}^2$. Capetele grinzii sînt prinse de bare din cupru, iar mijlocul grinzii de o bară din oțel. Modulul de elasticitate longitudinal al oțelului este $E_1=1,9 \cdot 10^{11} \text{ N/m}^2$, iar al cuprului $E_2=9,8 \cdot 10^{10} \text{ N/m}^2$. Determinați:

- tenziunile din bare;
- alungirea barelor.

3.6.6. Pe un plan orizontal se află o platformă de masă M . Pe platformă se află un corp de masă m , prins de platformă printr-un resort de constantă elastică K . Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și platformă este μ_1 , iar dintre platformă și planul orizontal μ_2 . Determinați:

- expresia forței orizontale minime care, acționând asupra platformei, deformează resortul;
- expresia forței orizontale care, acționând asupra

platformei, produce deformarea Δl a resortului.

3.7. Legea atracției universale

3.7.1. O sferă masivă, de masă M și rază R , are o cavitate sferică, concentrică, de rază $R/2$. Care este expresia forței gravitaționale ce acționează asupra corpului de probă de masă m , aflat la distanța r de centrul sferei?

3.7.2. Perioada de rotație a Lunii în jurul Pământului este T , pe o orbită de rază $r=60R$, unde R este raza Pământului. Care este expresia accelerației gravitaționale la suprafața Pământului?

3.7.3. Ce perioadă ar avea mișcarea de rotație a Pământului în jurul axei sale, dacă la ecuator corpurile nu ar deforma resorturile de care sînt suspendate? În acest caz, un corp cu masă m , aflat la latitudinea φ , este suspendat de un resort. Ce valoare are constanta elastică a resortului, alungirea acestuia fiind Δl ?

3.7.4. Raza Pământului fiind aproximativ $R=6400 \text{ km}$, la ce altitudine intensitatea câmpului gravitațional are valoarea egală cu jumătate din valoarea sa la suprafața Pământului?

3.7.5. Masa Pământului este de aproximativ 81 de ori mai mare decît masa Lunii. La ce distanță de centrul Pământului, pe direcția Pământ-Lună, intensitatea câmpului gravitațional este zero? ($r=60R$)

3.7.6. Corpul de probă, de masă m , se poate deplasa liber pe un semicerc la capetele cărui se află două corpuri punctiforme, avînd raportul maselor $m_1/m_2=27/8$. Ce unghi formează raza cercului ce trece prin m cu segmentul ce unește corpurile m_1 și m_2 , cînd corpul de probă este în echilibru?

3.7.7. Să presupunem că s-ar săpa un tunel vertical foarte lung. Forța de atracție gravitațională ce acționează asupra unui corp aflat în tunel, depinde de masa Pământului, cuprinsă în sferă la suprafața căreia se află corpul. La ce adîncime h valoarea accelerației gravitaționale este egală cu valoarea accelerației gravitaționale la altitudinea h ?

SOLUȚII

3.5. Mișcarea circulară uniformă

$$3.5.1. t_1 = \frac{2\pi}{\omega_1 - \omega_2} = 89,714 \text{ s};$$

$$t_2 = \frac{2\pi}{\omega_1 + \omega_2} = 13,361 \text{ s}$$

$$3.5.2. \nu = \frac{\nu \theta}{2\pi \theta} = 30 \text{ rot/s}$$

$$3.5.3. (\omega_1 - \omega_2)t_1 = 2\pi \quad (\omega_1 + \omega_2)t_2 = 2\pi$$

$$\nu_1 = \frac{h_1(t_1 + t_2)}{2t_1 t_2} = 7 \text{ m/s} \quad a_{a1} = 0,549 \text{ m/s}^2$$

$$V_2 = \frac{l_2(l_1 - l_2)}{2l_1 l_2} = 5 \text{ m/s} \quad a_{a2} = 0,261 \text{ m/s}^2$$

$$3.5.4. \quad \omega = \pi \sqrt{\frac{g}{2h}}$$

$$3.5.5. \quad V_1 = 7,85 \text{ m/s}; \quad a_{a1} = 2,46 \text{ m/s}^2;$$

$$V_2 = 8,635 \text{ m/s}; \quad a_{a2} = 2,98 \text{ m/s}^2.$$

$$3.5.6. \quad a) \quad \omega = 4 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$b) \quad r = v_0 t + g t^2 / 2; \quad t = 0,2 \text{ s.}$$

$$\text{Cind } 0 < t < 0,4 \text{ s}; \quad h = h_1 + h_2 = 2v_0 t; \quad t_{a2} = 0,4 \text{ s.}$$

$$\text{Cind } 0,2 \text{ s} < t < 0,4 \text{ s}; \quad h = r + v_0 t - g t^2 / 2.$$

$$\text{Cind } t = 0,4 \text{ s}; \quad h = r + h_m = 1,8 \text{ m}; \quad t_{a2} = 0,65 \text{ s.}$$

$$\text{Cind } 0,4 \text{ s} < t < 1 \text{ s}; \quad h = 1,8 \text{ m} - (g(t - t_{a2})^2) / 2.$$

$$\text{Cind } t \geq 1 \text{ s}; \quad h = 0.$$

$$c) \quad \Delta t = 0,8 \text{ s.}$$

$$3.5.7. \quad (V_1 - V_2) \cdot t_0 = t \cdot t_0 = 5 \text{ s};$$

$$(2V_1 - V_2)(t_0 - t_1) = t \cdot V_1 = 12 \text{ m/s};$$

$$(V_1 - 2V_2)(t_0 + t_2) = t \cdot V_2 = 4 \text{ m/s.}$$

$$3.5.8. \quad a) \quad \omega = V/R = 0,25 \text{ rad/s};$$

$$b) \quad V_1 = (R - d/2)\omega = 14,85 \text{ m/s}; \quad \omega_1 = V_1/r = 74,25 \text{ rad/s};$$

$$V_0 = (R + d/2)\omega = 15,15 \text{ m/s}; \quad \omega_0 = V_0/r = 75,75 \text{ rad/s};$$

$$c) \quad (\omega_0 - \omega_1)t = 2\pi; \quad t = 4,186 \text{ s};$$

$$3.5.9. \quad d = v_0 t_0 - g t_0^2 / 2; \quad \omega = \theta_2 / \omega_1;$$

$$d = v_0 t_0 + g t_0^2 / 2; \quad \omega = \theta_1 / \omega_1;$$

$$\omega = -\frac{1}{2} \frac{\theta_1^2 + \theta_2^2}{\theta_2 - \theta_1}$$

$$V_0 = (\theta_1^2 + \theta_2^2) \sqrt{\frac{R^2}{2\theta_2(\theta_2 - \theta_1)}}$$

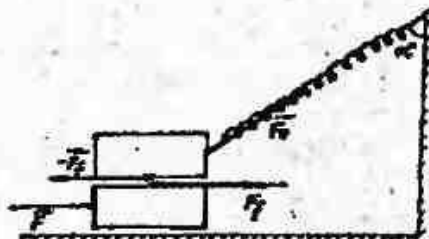
3.6. Forțe elastice

$$3.6.1. \quad \frac{F_1}{F_2} = \frac{g(\sin \alpha + \mu \cos \alpha)}{a + g(\sin \alpha + \mu \cos \alpha)} = 0,8$$

$$3.6.2. \quad \frac{F_{el}}{S_0} = E \frac{\Delta l}{l_0}; \quad \omega = \frac{1}{l_0} \sqrt{\frac{E S_0 \Delta l}{m}} = 14,14 \text{ rad/s}$$

$$3.6.3. \quad \text{Reveniți problema 3.4.6.}$$

$$T_1/T_2 = m_2/m_1 = \Delta l/\Delta l = 0,5.$$

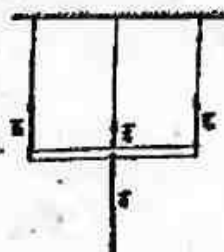


$$3.6.4. \quad F = F_f = F_{el}$$

$$K = \frac{\mu m g}{\Delta l (\sin \alpha + \mu \cos \alpha)}$$

$$3.6.5. \quad a) \quad (T_1 l_0)/(E_1 S) = (T_2 l_0)/E_2 S;$$

$$T_1 + 2T_2 = 0;$$



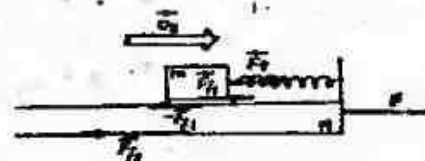
$$T_1 = E_1 M g / (E_1 + 2E_2) = 1,96 \cdot 10^3 \text{ N};$$

$$T_2 = (0 - T_1)/2 = 9,8 \cdot 10^2 \text{ N}$$



$$b) \quad \Delta l_1 = \Delta l = 2,5 \text{ mm.}$$

$$3.6.6. \quad a) \quad a_1 = (F - F_{el}) / (M + m); \quad m a_1 = F_{el};$$

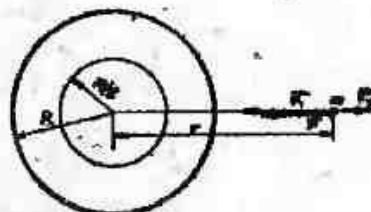


$$F_{el} = (\mu_1 + \mu_2)(M + m)g.$$

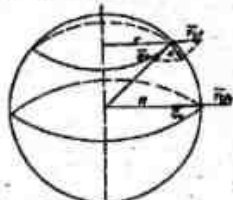
$$b) \quad a_2 = (F - F_{el}) / (M + m); \quad m a_2 = F_{el} + F_0;$$

$$F = (\mu_1 + \mu_2)(M + m)g + (K \Delta l) / m.$$

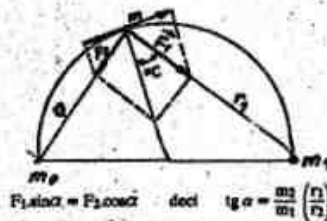
3.7. Legea atracției universale



3.7.1. $F_1 = K m M / r^2$
 $F_2 = K m M' / r^2$; $M' = M/8$; $F = 7 K m M / 8 r^2$
 3.7.2. $K m M / r^2 = m \omega^2 r$; $g_0 = 4 \pi^2 R / T^2$
 3.7.3. a) $m g_0 = m \omega^2 R$; $T = 2\pi \sqrt{\frac{R}{g_0}}$
 b) $\vec{R} = \vec{G}_0 + \vec{F}_c$; $R = m g_0 \sin \alpha$; $K = \frac{m g_0 \sin \alpha}{\Delta l}$
 3.7.4. $h = R(\sqrt{2}-1)$



3.7.5. $\Gamma_1 = \Gamma_2$; $x = 54 R$
 3.7.6. Corpul de probă este în echilibru cînd:



$F_1 \sin \alpha = F_2 \cos \alpha$ deci $\tan \alpha = \frac{m_2}{m_1} \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2$

Dar $r_1 = 2 R \cos \alpha$ și $r_2 = 2 R \sin \alpha$, deci

$\tan \alpha = \sqrt{\frac{m_2}{m_1}} = \frac{2}{3}$

3.7.7. $g = g_0 \left(\frac{R}{R+h} \right)^2$; $M_1 = \left(\frac{R}{R-h_1} \right)^3$

$k' = g_0 \frac{R-h_1}{R}$; $h_1 = R - \frac{R^3}{(R+h)^2}$

Insp. școlar,
 Prof. FLORIN ANTON - IAȘI

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU

CLASA a - IX a

MIȘCAREA RECTILINIE UNIFORMĂ ȘI UNIFORM VARIATĂ

1. Trei bicicliști parcurg distanța dus și întors, între punctul A și B cu viteze constante astfel: primul pleacă la ora 8⁰⁰ din A, ajunge în B și fără a se opri se întoarce în A. Al doilea pleacă din A cu 12 minute mai târziu, iar al treilea cu 20 minute mai târziu față de primul și îl ajunge se opri în B, toți trei revin simultan în A. Care au fost vitezele celor trei cicliști și distanța AB dacă primul revine după o oră, iar v_2 este media aritmetică a lui v_1 și v_3 . (20 km/h; 25 km/h; 30 km/h; 10 km)

2. Un motociclist parcurge distanța de 390 km în trei etape cu viteze constante. Pe ultima etapă viteza fiind 75 km/h, iar pe a doua etapă media aritmetică a celorlalte două. Se cere timpul în care parcurge această distanță, dacă timpurile pe fiecare etapă sînt proporționale cu vitezele corespunzătoare. (45 km/h; 60 km/h; 6,24 h)

3. O barcă cu motor parcurge o distanță $d=24$ km între două puncte situate pe o apă curgătoare în timpul

$t_1=2$ h mergînd în sensul apei și în timpul $t_2=3$ h împotriva sensului de curgere. Care este viteza apei și a bărcii față de apă. Dacă viteza bărcii scade cu $1/4$ din cea existentă care vor fi timpurile în care barca parcurge aceeași distanță dus și întors. (2 km/h; 10 km/h; 20/19 h; 20/11 h)

4. Un barcăgîn are de traversat un fluu lat de 400 m într-un punct opus. Așezînd barca perpendicular pe fluu, traversează fluul în timp de 400/3 s fiind deplasat pe o distanță d . Așezînd barca sub un anumit unghi traversează direct în punctul opus în timp de $100\sqrt{2}$ s. Care este viteza apei și a bărcii. Cu ce distanță a fost deplasată barca în primul caz. Sub ce unghi trebuie să orienteze barca în al doilea caz. (1 m/s; 3 m/s; 400/3 s; $\sin \alpha = 1/3$)

5. Un om urcă o scară rulantă aflată în repaus în 21 s, iar pe scară în mișcare în 8,4 s. Care este lungimea scării dacă viteza scării este de 3 m/s și în cît timp va urca ea omul. (42 m; 14 s)

6. Două mobile se mișcă rectiliniu uniform cu vitezele v_1 și v_2 . Se cere locul și momentul întâlnirii în următoarele cazuri:

- a) mobilele pornesc simultan de la distanța d_0 unul față de altul mergând în același sens;
b) mergând în sens contrar;
c) mobilele pornesc în același sens din același punct la un interval τ unul față de altul;
d) mobilele pornesc de la distanța d_0 unul spre altul la intervalul τ .

$$(d_0 / (v_2 - v_1); v_2 d_0 / (v_2 - v_1); d_0 / (v_1 + v_2); v_1 d_0 / (v_1 + v_2); v_2 \tau / (v_2 - v_1); v_1 \tau / (v_2 - v_1); (d + v_2 \tau) / (v_1 + v_2); v_1 (d + v_2 \tau) / (v_1 + v_2))$$

7. Trei mobile cu vitezele $v_1 = 10$ m/s; $v_2 = 15$ m/s și v_3 pornesc din același punct în aceeași direcție. Primele două pornesc simultan, iar după $\tau = 5$ s pornește al treilea care după 10 s se află la distanța $x = 10$ m de primul. Se cere:

- a) viteza celui de-al treilea mobil;
b) distanța la care se află primele două în momentul când al treilea pleacă;
c) după ce intervale de timp mobilul al treilea depășește pe primele două;
d) ce viteză ar trebui să aibă al treilea, ca după 20 s de la plecare să-l ajungă pe al doilea. (18 m/s; 50 m; 75 m; 11,25 s; 30 s; 20 m/s)

8. Un mobil atinge viteza de 12 m/s în timp de 5 s pe distanța de 35 m. Se cere:

- a) care a fost viteza inițială și accelerația lui;
b) ce distanță parcurge mobilul în secunda n -două;
c) care este distanța parcursă și viteza atinsă după 3 s;
d) cu ce accelerație ar trebui să frâneze după 5 s pentru a se opri într-un timp dublu față de mișcarea accelerată; 2 pe jumătate din distanța parcursă. (2 m/s; 2 m/s²; 5 m; 15 m; 8 m/s; 1,2 m/s²; 4,1 m/s²)

9. Un mobil parcurge în prima secundă de mișcare 5 m, iar în a cincea secundă de mișcare 13 m. Se cere:

- a) viteza inițială și accelerația de mișcare;
b) distanța parcursă în secunda a treia;
c) timpul în care se parcurge jumătate din distanța parcursă în 5 s;
d) viteza mobilului după jumătate din distanța parcursă în 5 s. (4 m/s; 2 m/s²; 9 m; 3,15 s; 10,3 m/s)

10. Două mobile trec la un interval $\tau = 1$ s prin punctul A. Primul cu viteza $v_0 = 1$ m/s și $a = 1$ m/s², al doilea cu viteza constantă $v_2 = 5$ m/s. Se cere:

- a) locul și momentul întâlnirii celor două mobile;
b) după ce timp ambele mobile au aceeași viteză;
c) reprezentați grafic pe același diagramă legile de mișcare ale celor două mobile. (1,55 s; 6,45 s; 2,75 m; 27,25 m; 4 s)

11. Două mobile aflate inițial la distanța $d_0 = 10$ m unul de altul și având vitezele $v_0 = 1$ m/s și $v_0 = 2$ m/s pornind simultan se întâlnesc după $t_1 = 3,2$ s dacă se mișcă în același sens, sau după $t_2 = 1,77$ s dacă se mișcă în sens contrar. Se cere:

- a) accelerațiile de mișcare;
b) locul de întâlnire. (1 m/s²; 2 m/s²)

12. Un corp cu masa de 15 kg având viteza inițială de 4 m/s este acționat de o forță $F = 36$ N paralelă cu suprafața orizontală, astfel încât viteza lui devine 6√2 m/s după 20 m. Se cere:

- a) coeficientul de frecare;
b) timpul în care parcurge această distanță;
c) ce viteză ar atinge în același timp dacă forța ar forma unghiul $\alpha = 30^\circ$ cu orizontala. (0,1; 3,14 s; 7,75 m/s)

13. O forță $F = 90$ N acționează timp de 5 s asupra unui corp cu masa de 20 kg. Când forța formează unghiul $\alpha_1 = 30^\circ$ cu orizontala corpul atinge viteza $v_1 = 11,4$ m/s, iar când formează unghiul $\alpha_2 = 60^\circ$ cu orizontala corpul atinge viteza $v_2 = 7,3$ m/s. Se cere:

- a) viteza inițială și coeficientul de frecare;
b) ce viteză atinge corpul în același timp dacă forța este paralelă cu suprafața orizontală. (5 m/s; 0,1; 12,5 m/s)

14. Un autobuz cu masa de 5 t parcurge distanța de 1,2 km dintre două stații astfel: pornește din repaus cu accelerația $a_1 = 1,2$ m/s² și după 8 s atinge viteza de regim cu care merge până în apropierea stației a doua când frânează cu accelerația $a_2 = 2,4$ m/s² și oprește. Cunoașând coeficientul de frecare $\mu = 0,1$, se cere:

- a) timpul total în care parcurge această distanță;
b) forța de tracțiune pe prima porțiune;
c) dacă în prima stație coboară un călător ce se deplasează cu viteza $v_1 = 1,2$ m/s, spre cealaltă stație, iar în a doua un alt călător ce se deplasează spre prima stație cu viteza $v_2 = 1,5$ m/s, după ce timp și la ce distanță de prima stație se întâlnesc. (131 s; 11,4 kN; 517,2 s; 620 m)

15. Un corp cu masa $m = 10$ kg este acționat de o forță paralelă cu suprafața orizontală $F = 20$ N pe o distanță $d = 150$ m cu frecare $\mu = 0,1$. Se cere:

- a) în ce timp corpul parcurge prima jumătate a distanței dacă viteza inițială este 2,5 m/s;
b) în ce timp parcurge a doua jumătate a distanței. (10 s; 5 s)

16. Pe o șosea paralelă cu calea ferată se deplasează un camion cu viteza constantă de 54 km/h. Un tren de persoane se apropie de gară și ajunge camionul în dreptul nemalului de intrare aflat la 500 m de stație. Trenul frânează cu accelerația de 0,625 m/s², oprește și după 2 minute de staționare pornește. Se cere:

- a) viteza trenului înainte de frinare;
b) accelerația cu care pornește trenul din gară dacă după 25 s atinge viteza de 90 km/h;
c) după ce timp de la întâlnire și la ce distanță de gară ajunge camionul, dacă după atingerea vitezei de regim 90 km/h merge uniform. (25 m/s; 1 m/s; 381,25 s; 5,22 km)

Prof. BORȘ IOAN
Liceul "Panait Istrite" - BRAILA

CLASA a X-a

PRINCIPIILE TERMODINAMICII

1. Un Kmol de gaz ideal suferă o transformare ciclică conform graficului din figura 1. Calculați lucrul mecanic pe fiecare transformare și precizați care este efectuat de sistem asupra mediului sau invers. Verificați dacă lucrul mecanic depinde sau nu de

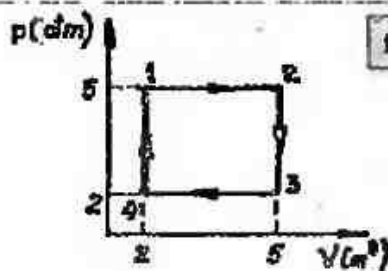


fig. 1

drumul urmat, (1,5 MJ; 0,6 MJ)

2. Un Kmol de gaz ideal parcurge ciclul din figura 2. Calculați căldura schimbărilor de sistem cu mediul exterior și arătați dacă căldura depinde sau nu de drumul

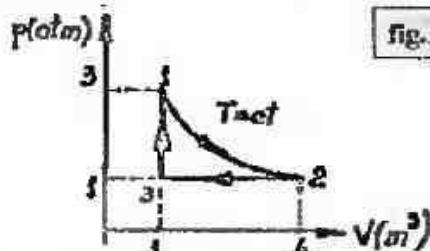


fig. 2

urmat, ($C_v = 2R/2$, 415,5 KJ; -750 KJ; 300 KJ)

3. Pentru diagrama din figura 1 calculați variația energiei interne pe drumurile 1-2-3 și apoi 3-4-1 și arătați dacă depinde de drumul urmat. La fel pentru diagrama din figura 2 pe drumurile 1-2 și 2-3-1.

4. Considerând exponentul adiabatic al gazelor diatomice $\gamma = 1,4$ se cere:

- a) căldurile molare la volum și presiune constantă a oxigenului și azotului;
- b) căldura molară la presiune constantă a unui amestec format din 3 Kmol de oxigen și 5 Kmol de azot ($5R/2$; $7R/2$)

5. Dacă pentru un gaz monatomic $C_v = 3R/2$ se cere exponentul adiabatic al unui amestec format din 3 Kmol de gaz monatomic și 5 Kmol de gaz diatomic. ($\gamma = 1,17$)

6. Calculați căldura specifică la volum constant a

unui amestec format din 3 g oxigen, 8 g azot și 10 g heliu, considerând cunoscute căldurile molare la volum constant și masele molare, (1754 J/kg.K)

7. Într-o încălzi se află 40 g azot la temperatura de 27° C. Gazul suferă o transformare izobară până când temperatura devine 127° C. Se cere:

- a) lucrul mecanic efectuat;
- b) căldura absolută;
- c) variația energiei interne;
- d) variația de temperatură dacă gazul ar absorbi căldura de la punctul b într-o transformare izocoră. Se dă: $C_v = 5R/2$, (1187 J; 4155 J; 2968 J; 140 K)

8. Într-o încălzi se află 5,1 g oxigen la temperatura de 27° C și ocupă un volum de 2 dm³. Gazul trece izocor în starea 2 când presiunea devine $4 \cdot 10^5$ Pa, apoi izoterm până când volumul devine 5 dm³ și revine izobar la starea inițială. Se cere:

- a) graficele transformărilor în diagrame PV; PT; VT;
- b) parametri de stare în cele trei stări;
- c) lucrul mecanic, căldura și variația energiei interne în fiecare transformare. Se dă: $C_v = 5R/2$, ($2 \cdot 10^5$ Pa; 600 K; 397 J; -600 J; 993 J; -2100 J)

9. O masă de hidrogen suferă o transformare ciclică conform diagramei din figura 3. Cunosând $L_{23} = 900$ J; $L_{31} = -300$ J; $p_1 = 5 \cdot 10^5$ Pa; $V_1 = 5$ dm³; $T_1 = 300$ K se cere:

- a) parametri stărilor 1,2,3;
- b) masa de hidrogen;
- c) căldura și variația energiei interne pe fiecare transformare;
- d) căldura molară pe transformarea 2-3. Se dă:

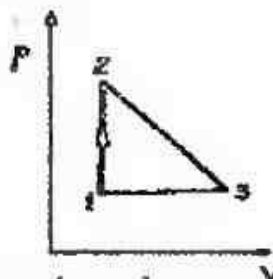


fig. 3

$C_v = 5R/2$, (10^5 Pa; 2 dm³; 1500 K; 750 J; 0,16 g; 1995 J; 1247 J; -748 J; 2147 J; -1048 J; 4,3 R)

10. Diagrama din figura 4 prezintă transformarea

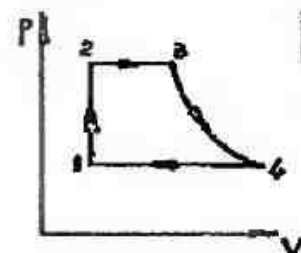


fig. 4

cilică a 2,25 g azot. Cunoșcând $t_1=27^\circ\text{C}$; $p_1=10^5\text{ N/m}^2$; $p_2=3\cdot 10^5\text{ N/m}^2$; $t_2=1527^\circ\text{C}$; $C_v=5R/2$. Se cer:

- parametrii atomilor;
- lucru mecanic, căldura și variația de energie pe fiecare transformare;
- căldura absolută de sistem. (2 dm³; 900 K; 4 dm³; 1800 K; 12 dm³; 600 J; -1000 J; 1001 J; 2100 J; -3500 J; 1500 J; -2500 J; 4401 J)

11. Într-un vas de cupru cu masa de 2 kg și căldura specifică 400 J/kg.K se găsește 10 kg apă cu temperatura de 10°C . În care se introduce un corp din fier cu masa de 4 kg, căldura specifică 460 J/kg.K și temperatura de 100°C . Ce masă de apă cu temperatura de 100°C este necesară pentru ca la echilibru să se obțină 60°C . (12,3 kg)

12. Într-un vas cu masa de 2 kg și căldura specifică 500 J/kg.K se află 8 kg apă la temperatura de 100°C . În aceasta se introduce o bucată de aluminiu cu masa de 3 kg, căldura specifică 900 J/kg.K și temperatura de 30°C și 4 kg apă cu temperatura de 20°C . Care este temperatura de echilibru? (71,65 $^\circ\text{C}$)

13. Un ciclu Carnot cu un randament de 62 % cedează sursei reci căldura $Q_2=24\text{ kJ}$ la temperatura de 27°C . Se cere:

- temperatura sursei calde;
- lucrul mecanic efectuat;
- căldura absolută. (789,5 K; 3,91 KJ; 6,31 KJ)

14. Un motor Otto funcționează cu un raport de compresie $\varepsilon=V_1/V_2=6$ folosind un gaz al cărui exponent adiabatic $\gamma=1,4$ și consumă 150 g benzină cu puterea calorică 45 MJ/kg pe minut la o turație de 2400 rot/min. Se cere:

- randamentul motorului;
- puterea dezvoltată de motor. (51 %, 57,4 KW)

15. Un motor Diesel funcționează cu rapoartele de compresie $\varepsilon=V_1/V_2=8$ și $\rho=V_3/V_2=2$, iar gazul folosit are exponentul adiabatic $\gamma=1,4$. Motorul dezvoltă o putere de 60 CP la o turație de 1800 rot/min. Se cere:

- randamentul motorului;
- consumul de motorină pe minut dacă puterea calorică este $q=40\text{ MJ/kg}$. (51 %; 129 g)

Profesor Borș Ioan
BRĂILA

CLASA a XI-a MAȘINI ELECTRICE

1. Un cadru pătrat cu latura de 10 cm având 100 spire este rotit cu 1800 rot/min în jurul axei de simetrie perpendiculară pe inducția magnetică $B=1\text{ T}$ a unui câmp magnetic uniform. Neglijând inducția bobinei și domniind că ea are o rezistență de 13 Ω , iar în circuitul exterior se leagă o rezistență de 120 Ω . Se cere:

- valoarea efectivă a t.c.m.;
- valoarea efectivă a intensității din circuit. (133 V; 1A)

2. În problema precedentă admitem că inductanța cadrului este 42 mH, iar în circuitul exterior se leagă o rezistență de 12 Ω , care este în acest caz intensitatea efectivă și care este defazajul dintre curent și tensiune. (5,1 A; $\lg C=0,32$)

3. Un alternator monofazat cu patru perechi de poli alimentează un circuit serie format dintr-o rezistență de 10 Ω , o inductanță de 0,1 H și o capacitate de 200 μF . La o turație de 600 rot/min ampermetrul din circuit indică un curent de 12 A. La o turație de 1800 rot/min curentul trece printr-un minim dacă pentru a menține t.c.m. constantă se variază odată cu turația și fluxul magnetic. Se cere:

- frecvențele curentului corespunzător celor două turații;
- t.c.m. în cazul primei turații;
- intensitatea curentului minim. (40 Hz; 120 Hz; 104 V; 1,5 A)

4. Un alternator monofazat cu două perechi de poli are rezistența înfășurării de 6 Ω și reactanța inductivă de 8 Ω la o turație de 1500 rot/min. Alternatorul alimentează un circuit rezistiv de 80 Ω . Se cere:

- frecvența generatorului;
- t.c.m. indusă la bornele alternatorului dacă curentul din circuit este 4 A;
- puterea disipată în circuitul exterior. (50 Hz; 260 V; 1280 W)

5. La o rețea trifazată cu conexiune în stea, tensiunea de fază este 220 V și 50 Hz, iar bobinele receptorului, identice, sînt parcurse de curenți de fază de 44 A. Cunoșcînd rezistența fiecărei bobine, 4 Ω , se cere:

- tensiunea de linie;
- inductanța bobinei;
- puterile receptorului. (380 V; 9,55 mH; 23,232 KW; 17,24 KVAR; 29 KVA)

6. La o rețea cu conexiune în triunghi, tensiunea de linie este 220 V iar frecvența 50 Hz. Receptorul este format din bobine identice cu rezistența de 10 Ω și inductanța de 50 mH. Se cere:

- tensiunea de fază;
- intensitățile curenților de fază și de linie;
- puterile din receptor. (220 V; 11,8 A; 20,4 A; 4,177 KW; 6,56 KVAR; 7,788 KVA)

7. O rețea trifazată în stea cu tensiunea de linie 380 V și 50 Hz, alimentează un receptor format din două radiatoare de cîte 500 W la 220 V legate în paralel. Se cere:

- intensitatea curentului pe fiecare fază;
- intensitatea curentului pe fiecare fază dacă se întrerupe o fază sau dacă se scurtcircuitază o fază. (4,54 A; 3,92 A; 7,85 A)

8. Receptorul unei rețele trifazate cu conexiune în triunghi a cărei tensiune de linie este 220 V și 50 Hz.

este format din bobine identice a căror rezistență este 6Ω și reactanță inductivă 8Ω . Se cere:

- intensitatea curentului pe fiecare fază și pe linie;
- capacitatea unui condensator care dacă este montat în serie cu bobina de pe fiecare fază, intensitatea curentului de fază ar deveni maximă. (22 A; 36 A; 398 μF ; 36,6 A)

9. Un dinam cu autoexcitație serie are t.e.m. $E=120$ V, rezistența rotorului $1,5 \Omega$ și a inductorului $0,5 \Omega$. Dinamul alimentează o rețea de iluminat formată din 20 lămpi identice grupate în paralel, fiecare lampă fiind parcursă de un curent de $1,5$ A. Se cere:

- intensitatea curentului debitat de dinam;
- tensiunea la bornele dinamului;
- puterea disipată pe circuitul exterior;
- rezistența și puterea unui bec;
- randamentul electric al dinamului. (30 A; 60 V; 1800 W; 40Ω ; 90 W; 0,5)

10. Un dinam cu autoexcitație serie are rotorul format din 200 spire cu rezistența $r=2 \Omega$ și raza 8 cm. Rotorul se învârtițe cu 1500 rot/min în câmpul static cu inducția 2 T. Cunosând rezistența statorului de 1Ω și a circuitului exterior de 20Ω , format din 10 becuri legate în derivație. Se cere:

- t.e.m. dată de dinam;
- intensitatea curentului debitat și tensiunea la borne;
- puterea și rezistența unui bec. (200 V; 8,7 A; 174 V; 200 W)

11. Un dinam cu autoexcitație derivație are t.e.m. $E=110$ V, rezistența rotorului $0,5 \Omega$ și a inductorului 30Ω alimentează un circuit format dintr-un bec legat în paralel cu o rezistență $R=15,9 \Omega$. Cunosând curentul din inductor de 12 A se cere:

- puterea furnizată becului;
- căldura disipată în rezistor în timp de o oră. (208 W; 0,68 kWh)

12. La bornele unui motor de curent continuu se aplică o tensiune de 110 V. Motorul acționează o pompă care ridică apa la o înălțime de 7,5 m cu un debit de 56 l/min. Se cere:

- puterea utilă dezvoltată de pompă;
- puterea motorului dacă 10 % din energia furnizată pompei se pierde;
- rezistența internă și t.e.m. a motorului dacă prin el trece un curent de 0,8 A. (68,6 W; 76,2 W; 8,44 Ω ; 95,25 V)

13. Un motor monofazat de curent alternativ conectat la 220 V și 50 Hz are rezistența de 3Ω și o reactanță inductivă de 4Ω . Se cere:

- intensitatea curentului din circuit;
- puterea consumată de motor;
- cu cât va crește puterea motorului dacă se conectează în serie și un condensator cu capacitatea de 10^{-4}

$\frac{2}{3} \mu F$ (admițând că R și X_L rămân constante) (44 A; 3808 W; 10318 W)

14. Un generator alternativ monofazat debitează un curent de 40 A la o tensiune de 6 KV. Curentul de transmis printr-un transformator ridicător cu raportul de transformare 20 și randamentul de sarcină 0,95 unei linii bifilare lungă de 150 Km. La capătul liniei se află un transformator coboritor cu raportul de transformare 40 și randamentul de sarcină 0,95. Se cere:

- tensiunea la bornele secundare ale transformatorului coboritor la mers în gol;
- puterea debitată la secundarul transformatorului coboritor dacă condensatorul liniei are secțiunea de 5 mm^2 și $\rho=1,75 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$. (3000 V; 212,6 KW)

15. Un alternator alimentează un consumator cu puterea de 198 KW la 220 V printr-o linie a cărei rezistență este 1Ω . Transportul energiei se poate face în două moduri: I- direct de la alternator la consumator; II- prin intermediul unui transformator. Se cere pentru primul caz:

- intensitatea curentului absorbit de consumator;
 - tensiunea generatorului care poate asigura funcționarea normală a consumatorului;
 - randamentul transportului de energie.
- Pentru cazul II:
- intensitatea curentului pe linia de transport dacă pe ea se pierde 10 % din puterea consumatorului;
 - raportul de transformare al transformatorului;
 - randamentul transportului de energie în acest caz. (900 A; 1120 V; 19,6 %; 141 A; 6,4; 91 %)

Profesor Borș Ioan

CLASA a XII-a

1. Un electron accelerat la o tensiune de 500 V intră într-un câmp electric omogen și intensitate $E=4 \cdot 10^4$ V/m perpendicular pe liniile de câmp. Se cere:

- viteza cu care intră electronul în câmp;
- acelerația imprimată electronului de către câmp;
- cu cât deviază electronul de la direcția inițială dacă el parcurge în câmp o distanță $d=10$ cm măsurată pe direcția inițială. ($13,26 \cdot 10^6 \text{ m/s}$; $7 \cdot 10^{13} \text{ m/s}^2$; 20 cm)

2. Electronul din problema precedentă pătrunde într-un câmp magnetic de inducție $B=4 \cdot 10^{-4}$ T perpendicular pe liniile de câmp. Se cere:

- raza traiectoriei electronului;
- perioada și frecvența de rotație;
- cu cât va fi deviat electronul de la direcția inițială dacă câmpul magnetic acționează doar pe o lățime $d=10$ cm. (16,8 cm; $8,93 \cdot 10^{-8}$ s; $11,2 \cdot 10^6$ Hz; 2,8 cm)

3. Un proton și un electron sînt accelerați la o tensiune de 500 V. Să se calculeze lungimea de undă de Brogie pentru aceste particule. (54,5 pm; 1,28 pm)

4. Să se calculeze lungimea de undă de Brogie pentru un electron a cărei energie este 1 KeV. (38,5

pm)

5. Care este viteza și energia cinetică a unui proton a cărui lungime de undă de Broglie este 1 pm. (4.10^{-10} m; 830 eV)

6. Un electron are o energie de 1 MeV. Să se calculeze lungimea de undă de Broglie folosind atât expresia nerelativistă cât și cea relativistă. (1,22 pm; 0,876 pm)

7. Un fascicul de electroni accelerați la o tensiune de 15 V cade pe o rețea de aluminiu a cărui plan are distanța dintre ele 0,233 nm. Se cere sub ce unghi se formează primul maxim. ($42^{\circ}52'$)

8. Să se calculeze lungimea de undă a celei de-a treia linii spectrale din seria Balmer a atomului de hidrogen și lungimile de undă minime și maxime ale acestei serii. Se cunoaște: $R=1,09 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$ (436,87 nm; 660,55 nm;

366,47 nm)

9. Să se calculeze lungimea de undă a celei de-a patra linii spectrale Paschen a atomului de hidrogen și lungimile de undă minime și maxime ale acestei serii. ($10,11 \cdot 10^{-7}$ m; $8,25 \cdot 10^{-7}$ m; $19,87 \cdot 10^{-7}$ m)

10. Primele două linii spectrale dintr-o linie spectrală a atomului de hidrogen au lungimea de undă $\lambda_1=75,062 \cdot 10^{-7}$ m și $\lambda_2=46,827 \cdot 10^{-7}$ m. Care este această serie?

11. Lungimea de undă minime și maxime a liniilor spectrale a atomului de hidrogen sînt: $\lambda_{\min}=1,223 \cdot 10^{-7}$ m și $\lambda_{\max}=0,917 \cdot 10^{-7}$ m. Care este această serie?

12. Masa molară a cuprului este 63 kg/Kmol, iar densitatea cuprului este 8900 kg/m³. Care este raza atomului de cupru? ($1,41 \cdot 10^{-10}$ m) Profesor Boris Ioan BRĂILA

CONCURSUL INTERJUDEȚEAN DE FIZICĂ "EVRIKA"

BRĂILA - 6 noiembrie 1992

CLASA a VII-a

I. a) Se poate determina durata unei călătorii cu automobilul care se deplasează rectiliniu și uniform, utilizând numai indicațiile aparatelor de la bordul acestuia, în absența unui ceasornic? Dacă da, să se explice cum anume.

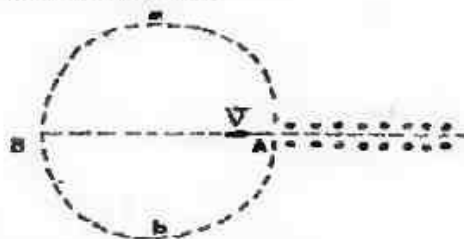
b) Prin spargerea unei cărămizi cu volumul $V=1 \text{ dm}^3$ și masa $m=2 \text{ kg}$, cu rezultat patru bucăți: două dintre ele au volumele $V_1=0,2 \text{ dm}^3$ și $V_2=0,4 \text{ dm}^3$, iar celelalte două au masele $m_3=0,2 \text{ kg}$ și $m_4=0,6 \text{ kg}$. Să se determine masele primelor două bucăți și volumele celorlalte două bucăți.

II. a) În ce punct sau puncte de pe suprafața Pământului un ac magnetic suspendat în centrul său cu un fir subțire se așază în poziție verticală?

b) Cite lamele bimetalice (cupru-zinc) identice ne trebuie pentru a construi un cadru pătrat ale cărui laturi să rămână drepte atât în timpul încălzirii cât și în timpul răcirii sistemului? Să se indice modul de asamblare ale acestora.

III. Într-o coloană pe două rînduri foarte apropiate (băieți și fete) sportivii merg rectiliniu și uniform cu viteza v și, la momentul inițial într-un punct A (figura alăturată) coloana intră pe diametrul unui cerc (lungimea diametrului cercului este egală cu lungimea coloanei, d , distanțele dintre sportivi și vitezele acestora sînt constante). Ajungînd în punctul B coloana se

desparte: un rînd (băieți) pe semicercul a; celălalt rînd (fetele) pe semicercul b.



a) După cît timp distanța dintre primul băiat și prima dintre fete este maximă? Coprezunzător acestui moment să se determine lungimea coloanei care nu s-a separat încă, precum și deplasarea primului băiat.

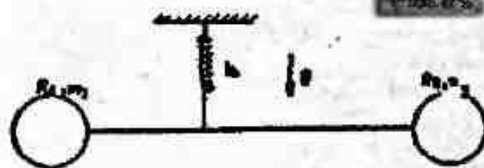
b) După cît timp, considerat din timpul separării complete a coloanei, distanța dintre primul băiat și prima fată este egală cu distanța dintre ultimul băiat și ultima fată?

c) Revenind în punctul A, cele două rînduri încep refacerea coloanei. După cît timp, considerat față de momentul inițial, coloana este complet refăcută? Ce distanță au parcurs, în tot acest timp, primul băiat din coloană și ultima fată din coloană.

Prof. SANDU MIHAIL
CĂLIMĂNEȘTI

CLASA a-VIII-a

I. O tijă metalică rigidă, foarte ușoară, cu lungimea L ,



valoarea comprimării, cunoscut: $r=10\text{ cm}$, $q=2\text{ }\mu\text{C}$.



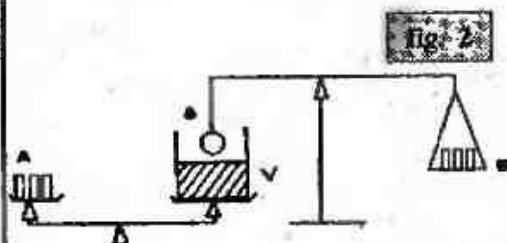
$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$$

c) Pentru care din cele două variante intensitatea

purând la capete două sfere metalice masive, cu razele R_1 și respectiv R_2 , și cu masele m_1 și respectiv m_2 , este suspendată de un resort cu constanta de elasticitate k (figura 1)

- Să se precizeze poziția punctului de suspenzie, pentru care tijă este în echilibru, în poziție orizontală;
- Să se determine alungirea resortului dacă de mijlocul său se mai suspendă un corp cu masă m . Se cunoaște accelerația gravitațională, g .

II. Cele două balanțe reprezentate în figura 2 sînt în



echilibru.

a) În ce sens se dezechilibrează fiecare balanță, dacă sfera S este coborâtă cu ajutorul firului de suspenzie în lichidul din vasul V?

b) Cum se poate refăce echilibrul fiecărei balanțe? Se cunosc: $r=10\text{ cm}$ (raza sferei), $\rho=7.8\text{ g/cm}^3$ (densitatea sferei), $\rho_0=1\text{ g/cm}^3$ (densitatea apei), $g=10\text{ m/s}^2$. Se va considera că sfera nu atinge nici baza și nici pereții vasului.

III. Sistemele reprezentate în figura 3, aflate în vid pe suporturi orizontale fără frecare, sînt în echilibru.

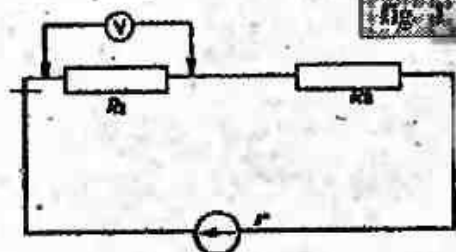
a) Să se precizeze felul deformării fiecărui resort izolator.

b) Pentru resortul deformat prin comprimare, avînd constanta de elasticitate $k=810\text{ N/m}$, să se determine

cîmpului electrostatic în punctul de la mijlocul resortului este nul?

Prof. BANDU MIHAIL
CĂLMĂNEȘTI

CLASA a IX-a



I. a) Să se compare tensiunea U_1 de la bornele unui generator care are în circuit n rezistoare identice grupate în serie, cu tensiunea U_2 de la bornele aceluiași generator când are în circuit aceleași n rezistoare grupate în paralel.

b) Pentru ce valoare a lui n există relația $U_1 = 2U_2$, dacă $R = r$, unde R - rezistența unui rezistor, r - rezistența internă a generatorului.

II. a) Ce valoare are tensiunea electrică la bornele rezistorului cu rezistența electrică R_1 în rețeaua din figura 1, dacă un voltmetru cu rezistența R_v conectat la bornele sale indică valoarea U . Se cunosc: R_1, R_2, R_3, r .

b) Pentru un bec cu incandescență, la tensiuni din ce în ce mai mari, se obține $U/I = R = \text{constant}$?

III. De un inel cu raza R fixat în plan orizontal sînt prinse, la distanțe egale, 2n fire identice, imponderabile și inextensibile. Capetele inferioare ale firelor sînt prinse, la distanțe egale, de un inel cu raza $2R$. Firele trec printr-un al treilea inel, cu raza R (figura 2). Inelele sînt făcute din același material.

a) Să se determine distanța dintre centrele inelelor 2 și 3, dacă sistemul este în echilibru și frecările se neglijează.

b) Sistemul se deplasează pe direcția verticală cu accelerația a . Cum se modifică distanța dintre centrele inelelor 2 și 3?



c) Dacă inelul 2 urcă uniform pe verticală cu viteza v , iar inelul 1 rămîne fix, după cît timp inelele 2 și 3 se vor afla în același plan orizontal?

Prof. SANDU MIHAIL
CĂLIMĂNEȘTI

CLASA a X-a

I. O plută de lemn cu densitatea $\rho = 600 \text{ Kg/m}^3$ de formă paralelipipedică cu aria bazei $S = 4 \text{ m}^2$ și înălțimea $h = 1 \text{ m}$, se află într-un bazin cu apă. Pe plută, în centrul ei,

se află în repaus un elev cu masa $m = 50 \text{ kg}$. La un moment dat, elevul sare de pe plută cu viteza $v_0 = 8,92 \text{ m/s}$ sub un unghi $\alpha = 60^\circ$ față de planul orizontal. Să se calculeze:

a) La ce distanță, pe planul orizontal, al punctului de desprindere ajunge elevul după ce sare;

b) Cu cît se va deplasa plută pe orizontală în același timp;

c) Cît din înălțimea plutei va coborî în apă după săritor.

2. Un fir elastic cu înălțimea $l = 0,5 \text{ m}$ și constanta elastică $k = 100 \text{ N/m}$, are o extremitate fixată într-un punct, iar la cealaltă extremitate are o bilă de masă $m = 2 \text{ kg}$. Se aduce firul în poziție orizontală fără a fi tensionat și apoi este lăsat liber. Să se calculeze:

a) viteza bilei la trecerea prin poziția de echilibru;

b) alungirea firului în această poziție;

c) pe aceeași verticală la distanța x sub punctul de suspenzie se bate un cul orizontal. Să se calculeze x astfel încît firul să fie tensionat când bila ajunge pe verticală deasupra culului.

3. În două recipiente cu volumele $V_1 = 8,3 \text{ l}$ și $V_2 = 24,93 \text{ l}$. În primul recipient se află oxigen la presiunea $p_1 = 2 \text{ atm}$ și temperatura $t_1 = 127^\circ \text{C}$, iar în al doilea se află azot la presiunea $p_2 = 4 \text{ atm}$ și $t_2 = 27^\circ$. Știind că cele două recipiente se află în câte un termostat la temperaturile date și că ele se pun în legătură printr-un tub cu volum interior neglijabil, să se calculeze:

a) presiunea de echilibru;

b) presiunile parțiale ale gazelor la echilibru și numărul de kmoli a fiecărui gaz din primul recipient;

c) variația energiei interne din fiecare recipient

ÎNTREBĂRI

I. Într-un recipient este închis oxigen la presiunea p și temperatura T . Se transformă jumătate din moleculele de oxigen în molecule de ozon, păstrîndu-se constantă temperatura T . Să se calculeze raportul dintre presiunea inițială și presiunea finală.

II. Un pendul cu fir subțire din metal bate secunda la înălțimea $h = R$ (R fiind raza pămîntului). Cu cît trebuie să varieze temperatura pendulului, astfel încît perioada să rămîină neschimbată, atunci cînd pendulul este adus la suprafața pămîntului?

III. Un sistem este supus simultan acțiunii forțelor F_1 , respectiv F_2 . Cum exprimați teorema variației energiei cinetice a sistemului în acest caz?



CLASA a XI-a

1. Un gaz ideal având $\gamma=5/3$ este supus procesului ciclic: $1 \rightarrow 2$ (în care dependența presiunii de volum este $p=AV$; $V_2=8V_1$), $2 \rightarrow 3$ (destindere adiabatică), $3 \rightarrow 1$ (compresie izobară). Știind că $p_1V_1=400$ J (destindere adiabatică) să se afle:

- raportul dintre temperatura maximă și temperatura minimă a gazului în cursul procesului;
- căldura transferată de gaz exteriorului în cursul unui ciclu;
- durata în care un încălzitor alcătuit din zecă rezistoare de rezistență $R_k=kR_1$ ($k=1,10$) legate în serie dezvoltă o energie egală cu lucrul efectuat de gaz în procesul $1 \rightarrow 2$ dacă $R_1=0,2\Omega$, iar diferența de potențial de la capetele rezistorului R_1 este de 0,8 V.

2. Pe o suprafață izolată se află un corp sferic conductor la temperatura $\theta_0=0^\circ$ C are raza $r_0=2$ cm, densitatea $\rho_0=8000$ kg/m³ și potențialul electric $V_0=100$ V. Coeficientul de dilatație liniară al materialului din care este confecționat corpul este $\alpha=8 \cdot 10^{-5}$ K⁻¹. Se încălzește sfera la $\theta=1250^\circ$ C. Să se afle:

- variația energiei potențiale gravitaționale a corpului în urma încălzirii;
- intensitatea câmpului electric în punctele de pe sferă după încălzire;
- lucrul efectuat de sferă împotriva atmosferei în urma încălzirii, dacă $p_a=10^5$ Pa și este constantă.

3. O prismă de densitate $\rho=2000$ kg/m³ are secțiunea un pătrat de latură $a=0,1$ m și înălțimea $h=0,8$ m. Se introduce prismă vertical într-un vas în care se află lichide nemiscibile de densități ρ_1 și ρ_2 , astfel încât $\rho_2=2\rho=3\rho_1$. Să se afle:

- poziția de echilibru a prisme în lichide;
- forța care se exercită asupra unei fețe laterale a prisme din partea lichidelor, dacă grosimea stratului de lichid de densitate ρ_1 este h .
- perioada micilor oscilații verticale ale prisme în lichide.

4. ÎNTREBĂRI:

- O particulă de masă m și sarcină q pătrunde cu viteza v într-un câmp magnetic de inducție B . Exprimați

lucrul mecanic efectuat de câmpul magnetic asupra particulei în mișcare.

b) Evaluați distanța medie dintre moleculele aerului atmosferic luând valori numerice acceptabile după mărimile de care aveți nevoie.

c) Distanța dintre creștele a două valori succesive la suprafața mării este de 3 m, iar într-un m nu mai 20 valuri se sparg la mal. Ce viteză au undele de pe suprafața mării?

Prof. IOAN DRUICĂ ZELETIN

CLASA a XII-a

1. Catodul unei celule este iluminat uniform cu lumină monocromatică având $\lambda=450$ nm. Suprafața catodului este $S=1$ cm² și iluminarea $E=100$ lx. Se știe că lungimea de undă corespunzătoare fluxului luminos de 1 lx îi revine un flux energetic de 0,04 W, iar randamentul cuantic al catodului (numărul de fotoelectroni extrași care revine unui foton incident) este 0,05. Să se determine intensitatea curentului de saturație I_s .

2. Oglinza unui rezonator laser are deschiderea fasciculului egală cu 2ϵ . Lungimea de undă a radiației laser este λ_0 . Folosind relația de incertitudine, calculați dimensiunea petei lăsată de fasciculul luminos pe un ecran aflat la distanța d de laser ($d \gg r$).

3. Vîrfurile unui con cu deschiderea 2α este cercetată printr-o lupă cu distanța focală F situată la distanța d față de vîrfurile conului. Care va fi unghiul de la vîrfurile conului văzut prin lupă? Axa opticii și conului coincid.

ÎNTREBĂRI

I. De ce fenomenul fotoelectric nu poate avea loc pe electroni liberi?

II. Două unde coerente de aceeași amplitudine, pentru care diferența de drum este $\lambda/8$, interferează. Să se calculeze amplitudinea rezultantă.

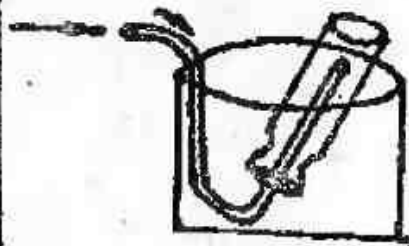
III. Să se determine unghiul C pe care-l face direcția de deplasare a electronului de recul cu direcția fotonului incident în efectul Compton.

PROBLEME PROPUSE PENTRU GIMNAZIU

CLASA a VI-a

1. Ce capacități pulmonare au plămâni voștri? Dar ai prietenilor?

R: La această întrebare se poate răspunde ușor folosind o instalație simplă care se compune din: o găleată, un borcan de 5 l și un tub de cauciuc. Urmați figura alăturată și procedați în felul următor:



Turnați în găleată un strat de 8-10 cm. Umpleți borcanul cu apă și răsturnați-l repede în găleată cu gura în jos. Apa va trebui să rămână în borcan. Apoi înclinați-l puțin și așezați sub gura lui, într-o parte o piatră plată pentru a-l păstra în această poziție. Introduceți un tub prin gura borcanului. Instalația este gata. Pentru a vă servi de ea, inspirați profund și expirați prin capătul liber al tubului. Sub presiunea aerului, apa din borcan va fi evacuată, parțial în găleată. spațiul liber din borcan pe care ați reușit să-l creați prin expirație arată capacitatea respiratorie. Dacă vreți să măsurați exact, gradăți borcanul pe dinafară în litri și jumătăți de litru. Puteți face desori acest experiment; el ajută la sporirea capacității respiratorii, fapt care este în favoarea sănătății.

2. Cum se poate măsura volumul omului cu ajutorul cilindrului?

R: Umplem cada până la baza orificiului de scurgere. Intrăm încet în cadă și scufundăm și capul. Ieșind din baie, măsurăm cantitatea de apă necesară pentru a umple din nou cada până la scurgere.

3. Mai cunoașteți și alt procedeu?

4. În afara metodelor clasice de măsurare a duratei,

ce alte mijloace am mai putea folosi?

- mișcarea unui satelit în jurul pământului;
- oscilații ale unei pîclei legate de un resort;
- debitul unui robinet de apă în măsura în care este constant;
- arderea unei lumânări;
- sursele nărilor într-o olepădă (folosind și azi la buclărie).

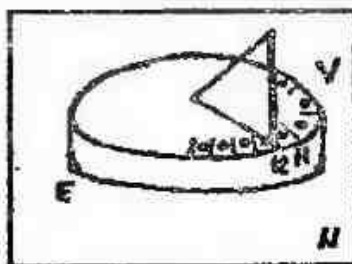
5. poate fi folosită inima pentru măsurarea duratei?

R: Inima are circa 78 bătăi pe minut ajungând la 130 când stătem obosiți. a nu este un ceasoroc de încredere deoarece numărul bătăilor depinde de vîrstă, de starea de oboseală, de boală, de emoții, etc.

6. Cum măsurăm masa unui corp avînd la dispoziție un cilindru gradat, alică sau nisip, apă și balanță?

Cadrul solar

Istoria cadrului solar este foarte veche. Cu multe secole în urmă, oamenii au observat că Soarele pare că se deplasează pe bolta cerului și că umbrele pe care le



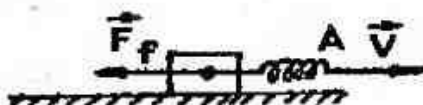
proiectează pe Pămînt urmează mersul său. Pînă de la această observație, ei au construit un instrument care indică orele, servindu-se în timpul zilei de mișcarea unei umbre; acesta este cadrul solar. Și voi puteți construi un asemenea instrument cu care să împodobiți grădina sau balconul și cu ajutorul căruia să aflați "ora exactă" direct de la Soare.

Materialele necesare: o bucată de placaj, două cuie și vopsea. Iată ce veți face: se taie un disc din placaj cu diametrul de 30 cm. Acesta este cadrulul. Partea care indică direcția umbrei se numește gnomon și o faceți

tot din placaj, tăind un triunghi dreptunghic care să aibă una din catete de 15 cm (ch raza cadranelui). Printr-o linie cu creionul înseamnă un diametru pe cadran. Deasupra unei jumătăți a diametrului trasat, deci a unei raze, aşezi triunghiul de lemn, având grijă ca baza sa să fie de 15 cm, iar cealaltă catetă să fie pînă la marginea exterioară a cadranelui. Vopseşti cadranul galben, iar gnomonul roşu. Aşezi cadranul la soare cu partea exterioară a gnomonului spre N. Când razele cad drept asupra gnomonului, acesta nu va proiecta nici o umbră, deci este ora 12. Scrieţi deci pe cadran 12. Cu ajutorul unui ceasornic înseamnă orele din oră în oră cu cifrele corespunzătoare. La orele 6 şi 18 umbra va forma un unghi drept cu gnomonul indicind direcţiile E şi V. La jumătatea distanţelor care indică orele, bateţi che o ţintă colorată care indică jumătăţile de oră. Despărţind printr-un semn distanţa dintre ţintă şi linia orei, obţineţi un reper şi pentru sfertul de oră. De la răsăritul şi pînă la apusul Soarelui, acest instrument simplu vă va indica ora cu destulă precizie.

CLASA a VII-a

Pe ce se sprijină Pămîntul?



În vremurile de demult, la această întrebare se dădea un răspuns simplu: pe trei balene. Ce-l drept, nimeni nu putea tălămuri pe ce stăteau balenele, dar aceasta nu-l tulbura pe strămoşii noştri naivi. Concepţiile corecte despre mişcarea Pămîntului, despre forma acestuia şi despre multe legi ale mişcării planetelor în jurul Soarelui, nu apărut cu mult înainte de a fi dat răspunsul referitor la cauzele mişcării planetelor, dar, de fapt, pe ce se "sprijină" Pămîntul şi celelalte planete? Pentru ce se mişcă ele în jurul Soarelui, pe anumite orbite şi nu fug de el?

Multă vreme nu s-a putut răspunde la această întrebare, lucru de care s-a folosit biserica pentru a nega mişcarea Pămîntului. Descoperirea adevărului o datorăm marelui savant Isaac Newton. O anecdotă istorică celebră spune că, stînd în grădini sub un măr, Newton a ajuns la concluzia că există anumite forţe de atracţie între toate corpurile din Univers. În urma descoperirii lui Newton s-a stabilit că o mulţime de fenomene în aparenţă diferite - căderea liberă a corpurilor pe Pămînt, mişcările vizibile ale Lunii şi Soarelui, mareele, etc. - sînt manifestări ale unei şi aceleiaşi legi a naturii: legea atracţiei universale. Între

toate corpurile din Univers, spune această lege, fie că este vorba de grăunţe de nisip, de boabe de mazăre, de pietre sau de planete, acţionează forţe de atracţie reciprocă. La prima vedere această lege pare falsă: n-am observat niciodată că obiectele care ne înconjoară se atrag unele pe altele. Pămîntul atrage orice corp şi de aceasta nimeni nu se îndoeşte. Dar poate aceasta este o înţelegere specială a Pămîntului? Nu, nu este. Atracţia dintre două obiecte carecare este mică şi de aceea nu se observă imediat existenţa atracţiei universale şi numai ca, explică stabilitatea sistemului solar, mişcarea planetelor şi a celorlalte corpuri cereşti. Mişcarea circulară a corpurilor cereşti se produce ca şi mişcarea circulară a unei pietre învîrtită de o sforă. Forţele de atracţie universale sînt "înfîngăşile" invizibile care ălesc corpurile cereşti să se mişte pe anumite traiectorii. Newton a găsit legea atracţiei universale şi a arătat de ce depinde ea.

1. De ce atmosfera nu se împrăştie în spaţiul interplanetar?

R.: Între straturile de aer ce înconjoară Pămîntul şi Pămînt se exercită forţa de atracţie gravitaţională ca între orice alt corp şi Pămînt.

2. Va fi aceeaşi masa unui corp cîntărit pe Pămînt şi pe Lună? Dar greutatea sa?

3. Reprezentaţi forţele care se exercită asupra unei bile agăţate de un resort. Cum sînt aceste forţe cînd sistemul este în echilibru?

4. După cît timp va începe să se mişte corpul din figură, dacă în momentul în care capătul A începe să se mişte cu viteză constantă v , resortul este nedeforimat?

5. Cu ce forţă trebuie împins un bloc de oţel cu $m=200$ kg, pe o suprafaţă orizontală pentru a se mişca cu viteză constantă, dacă coeficientul de frecare este 0,27 (R. 400 N)

6. Care este greutatea unui vagon de cale ferată dacă pentru deplasarea lui cu o mişcare uniformă este necesară o forţă de 600 N? $\mu=0,003$ (R. 200 kN)

7. O macara trebuie să ridice o greutate de 10.000 N la înălţimea de 10 m în 20 s. Să se determine:

- lucrul mecanic efectuat de motorul macaralei;
- puterea dezvoltată de acesta. (R. 100 kJ; 5 kW)

8. Ce putere are o macara, dacă poate ridica 5 t la 15 m înălţime, în 30 s, cu viteză constantă. (R. 24,5 kW)

9. Ce cantitate de apă poate acosta pe oră o pompă dintr-o groapă de fundaţie de la 5 m adîncime, dacă puterea motorului este de 1 kW, iar randamentul este de 73,5 %? (R. 54 m³/h)

10. Să se determine puterea dezvoltată de un motor de tractor, dacă mişcăndu-se cu o viteză de 3,6 km/h, el învinge o rezistenţă de 4250 N. (R. 42,5 kW)

11. O pompă centrifugă cu un motor de 1 KW ridică 270 m^3 de apă la înălțimea de 5 m în 3 h. Să se calculeze randamentul motorului instalat? (R. 0,735)

12. Brațul scurt al unei gârghii este egal cu 20 cm. De el se atârnă o sferă cu masa de 30 kg. Sarcina este ridicată de o forță de 130 N, aplicată la celălalt capăt al gârghiei. Care este lungimea brațului respectiv? (R. 60 cm)

13. Cu ajutorul unei acinduri înclinate, trebuie ridicată o încălțătură cu greutatea de 2100 N, la o înălțime de 1 m, care trebuie să fie lungimea acindurii, dacă forța cu care poate acționa omul, de-a lungul planului este 700 N? (R. 3m)

14. Pe un plan înclinat cu lungimea de 5 m și înălțimea de 0,75 m, se trage o sferă de 1000 N. Forța de frecare dintre sferă și plan este de 20 N. Cu ce forță trebuie trasă încălțătura? (R. 170N)

Prof. DAN RUXANDA
BRĂILA

CLASA a VIII-a

Curenții electrici din atmosferă

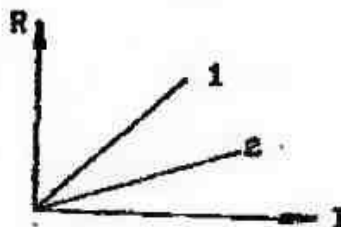
Aerul nu este un izolator perfect, iar câmpul electric va genera un mic curent dinspre atmosferă spre Pământ. Atmosfera reprezintă deci un mediu conductor, conține sarcini electrice libere pe care câmpul electric din atmosferă le pune în mișcare dirijată. De unde apar aceste sarcini libere, printre moleculele de aer, există ioni pozitivi sau negativi (de exemplu de oxigen) care nu stau izolați. Datorită câmpului electric ei atrag către molecule în jurul lor. Fiecare ion împreună cu moleculele colectate se deplasează în câmp, mișcându-se fie în jos sau în sus, producând curenți electrici. Cum apar acești ioni în atmosferă? Inițial, s-a crezut că ioni sunt produși numai de radioactivitatea Pământului. În 1912 Hess a măsurat cu ajutorul unui balon, ionizarea aerului până la 20 km înălțime, descoperind că ionizarea pe unitatea de volum crește cu altitudinea. Era clar că ionizarea era produsă de ceva din afara Pământului. Cercetările acestei surse au dus la descoperirea razelor cosmice care produc continuu ioni în atmosfera terestră. Conductibilitatea aerului crește odată cu altitudinea, intensitatea curentului rămânând în orice moment este aproape constantă: 1800 A. Acest curent electric este format din sarcini electrice pozitive, care transportă sarcina pozitivă spre Pământ sub o tensiune de aproape 400000 V și o putere de 700 MW. Dacă spre Pământ circulă sarcini pozitive, sarcina negativă a Pământului care este de aproape 540000 C, ar trebui să fie anihilată în 1/2

ore. Dar câmpul electric atmosferic există deja de mai mult de 1/2 oră de la descoperirea sa. S-a constatat că indiferent unde se măsoară curentul - Oceanul Atlantic, Pacific sau Oceanul înghețat de Nord - el are valoarea maximă la ora 7 p.m. (G.M.T.) în întreaga lume și atinge un minim la ora 4 p.m. Adică el nu depinde de timpul local. Care este sursa situată între limita superioară a atmosferei și suprafața Pământului care menține încălzirea negativă a acestuia? "Bateriile atmosferice" sunt furtunile și descărcările lor electrice. Furtunile cu fulgerele transportă sarcinile negative pe Pământ. Există aproximativ 300 de furtuni pe zi, pe întreg Pământul, care pot fi imaginat ca niște "baterii" uriașe ce pompează sarcini electrice în straturile superioare ale atmosferei și spre Pământ, însoțind diferența de potențial de aproape 400000 V.

1. Un fir de cupru lung de 200 m are greutatea de 7 N. Să se calculeze rezistența electrică a firului, considerând cunoscută densitatea și rezistența cuprului. (R. 8,722 Ω)

2. Dublând raza unui conductor cilindric, cum trebuie modificată lungimea acestuia pentru ca rezistența sa electrică să rămână constantă?

3. La secțiune constantă, rezistența electrică a unui conductor este funcție de lungime (L). Ecuația care exprimă acest lucru este o funcție de forma $y = ax$. Graficul ei este dat în figură. Care din ele a fost trasat pentru o secțiune mai mare? ($S_2 > S_1$)



4. Care din cele două formule ale intensității $I = q/t$ sau $I = U/R$, constituie definiția intensității curentului (R. $I = q/t$)

5. Rezistența interioară a unui ampermetru este de $0,2 \Omega$ și poate suporta un curent de cel mult 1 A. El este introdus în circuitul unei baterii cu tensiunea electromotoare de 3 V și cu rezistența interioară de $0,8 \Omega$. Va ține acul ampermetrului din scări? (R. Acul va ține din scări)

6. De ce uneori când apăsăm becul, acesta produce o pocnitură însoțită de o strălucire momentanee, becul se arde?

7. La bornele unui acumulator cu $E = 6 \text{ V}$ și cu $r = 0,2 \Omega$ este legată o rezistență electrică $R = 3,58 \Omega$. Să se

calculează curentul debitat, tensiunea la borne și randamentul acumulatorului. (R. 1,5 A; 5,7 V; 93 %)

8. Curentul de scurtcircuit al unui acumulator are valoarea de 30 A. Legând la bornele acumulatorului o rezistență $R=0,2 \Omega$, curentul $I=5$ A. Să se calculeze t.e.m. și rezistența internă. (R. 12 V; $0,4 \Omega$)

9. Un acumulator cu t.e.m. $E=16$ V care are la bornele sale legată o rezistență de $4,5 \Omega$ debitează un

curent $I=3,2$ A. Să se calculeze rezistența internă a acumulatorului. (R. $0,5 \Omega$)

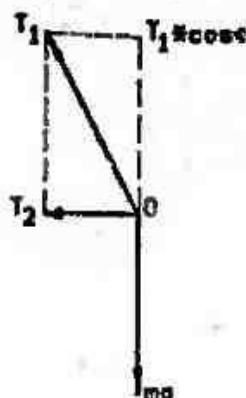
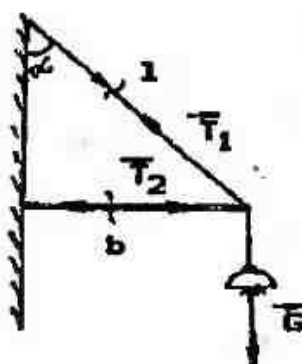
10. O baterie cu $E=5$ V are tensiunea la borne $U=4$ V când debitează un curent de 1 A. Determinați valoarea rezistenței interioare și a celei exterioare. (R. 4Ω ; 1Ω)

Prof. DAN RUXANDA
BRĂILA

REZOLVAREA UNEI PROBLEME PE CALCULATOR

O lampă cu masă de 3 kg este suspendată ca în figură. să se afle tensiunea din fir ($l=0,5$ m) și din bară ($b=0,4$ m).

(Problema este rezolvată în manualul de clasă a IX-a, la capitolul "Principiile mecanicii".



În figura (acordă la imprimantă prin-o copie ecran) s-au reprezentat proporțional tensiunile din fir, bară și greutatea, conform datelor calculate anterior.

uses graph,crt;
const

cm=0;

sm=-1;

var Gd,Gm,oxoy,ErrCode

m,a,b,l,g,c,s,t,f,f1,f2,d,sf,fmax

tempX,tempY

fsX,fsY,flsX,flsY,f2sX,f2sY

:integer;

:real;

:integer;

:integer;

```

procedure VECTOR(var X,Y:Integer;cos,sin:real);
    'desenează vectorul cu vârful în coordonatele X,Y'
begin
    linere1(X,Y);
    X:=0; Y:=getY;
    linere1(-round(9*cos+3*sin), round((-3*cos+9*sin)*d));
    linere1(2*(round(3*sin)),2*(round(3*cos*d)));
    linere1(round(9*cos-3*sin),-round((3*cos+9*sin)*d));
end;

begin
    clrscr;                                'sterge ecranul în mod text'
    write('Lungimea firului, în metri='); readln(l);
    write('Lungimea barei, în metri='); readln(b);
    write('Masa în kilograme='); readln(m);
    write('Accelerarea gravitațională, în metri/(secundă)2=');
    readln(g);
    if lb then
        begin
            a:=sqrt(sqr(l)-sqr(b)); 'a=proiecția fir pe perete'
            c:=a/l;                  'cosinusul unghiului fir - perete'
            s:=b/l;                  'sinusul unghiului fir - perete'
            t:=b/a;                  'tangentă unghiului fir - perete'
        end
    else
        Begin
            Write ('Lungimea firului trebuie să fie mai mare, decât
                    lungimea barei!');
            ReadLn; halt;
        end;
    f:=m*g; f:=Abs(f);                'Greutatea m*g'
    f1:=f/c;
    f2:=f*t
    writeln('Tensiunea din fir= ',f1:1:g);
    write ('Tensiunea din bară= ',f2:1:g);
    readln;
    Gd:=Detect; Initgraph(Gd,Gm,''); 'Inițializarea modului grafic'
    ErrCode:=GraphResult;

```

```

if ErrCode <> grOk then      'Dacă este eroare atunci
                                programul se oprește din execuție'
    Begin
        WriteLn('Graphics error:'),
        GraphErrorMsg(ErrCode));
        Halt;
    End;
ox:=getmaxx;                  'ox=nr. maxim de puncte pe
                                orizontală'
oy:=getmaxy;                  'oy=nr. maxim de puncte pe
                                verticală'
d:=48*oy/(35*ox)              'raportul de rectificare a figurilor
                                geometrice după tipul plăcii grafice'
setlinestyle(0,0,3);

```

'Se calculează valoarea maximă a valorilor greutatei (f) și proiecțiilor
celor două tensiuni pe axele Ox și Oy'

```

fmax:=f;
if Abs(f*t)Fmax then Fmax:=-f*t;
if Abs(f1*s)Fmax then Fmax:=f1*s;
if Abs(f2)Fmax then Fmax:=f2;
                                'scalare pentru reprezentarea vectorilor'
tempX:=round((OX+1)/2;
tempY:=round((OY+1)/2;        'jumătatea ecranului'
fsX:=0;
fsY:=Round(sf*f);
f1sX:=-Round(sf*f1*s);f1sY:=-Round(sf*f1*c);
f2sX:=-Round(sf*f2);f2sY:=0;

moveto(tempX,tempY);
VECTOR(fsX,fsY,cm,sm);
moveto(tempX,tempY);        'desenează vectorii'
VECTOR(f1sX,f1sY,-s,c);
moveto(tempX,tempY);
VECTOR(f2sX,f2sY,sm,cm);
setlinestyle(1,0,1);

```

'desenează drepte punctate paralele cu tensiunile!'


```

MoveTo(TempX,TempY);
lineto(tempX,flsY);lineto(flsX,flsY);
lineto(f2sX,f2sY);

OutTextXY(tempX+10,tempY,'O');
SetTextJustify(LeftText,BottomText);
OutTextXY(flsX+10,flsY,'mg');
SetTextJustify(LeftText,TopText);
OutTextXY(flsX+10,flsY,T1*cos);
SetTextJustify(RightText,TopText);
OutTextXY(flsX-10,flsY,T1);
OutTextXY(flsX-10,f2sY,T2);
SetTextEJustify(LeftText,TopText);
OutTextXY(flsX+Round(ox/128),flsY+Round(oy/10,'0'));
readln
closegraph;

```

end.

Prof. MOLDOVEANU ANCA

IASI

CÎTEVA REFLECȚII

Să așezăm alături câteva informații pe care mass-media ni le-a prezentat în perioada ultimilor ani:

1. s-au obținut primele rezultate experimentale în cadrul așa numitului program de sateliți captivi TSS (Tethered Satellite System). Un cablu suspendat de satelit, cu o lungime care poate depăși 100 km, atârșat de câmp terestru, astfel încât la capetele sale se induce o tensiune electrică valorificată în cercetarea proprietăților la frontiera sa cu "vidul" cosmic.

2. războiul din Golf a verificat eficiența programului american de contracarare a atacurilor cu rachete de la mare distanță: rachetele antirachetă PATRIOT operează

intr-adevăr cu un randament de 100 % la o funcționare corectă a cuplajului cu sistemele de informare DSP (Defense Support Program) care la rândul lor supraveghează globul pământesc 24 ore din 24 h printr-un ansamblu adecvat de sateliți.

3. Firme care produc echipamente de transport al energiei electrice beneficiază deja de soluții tehnice pentru construcția de cabluri în care pierderile sînt practic eliminate. Electrotehnica modernă este deci în pragul unei autentice revoluții.

4. Un leader KGB anunța recent că în condițiile sfîrșitului războiului rece serviciile sale se vor reprofila exclusiv pe spionaj economic și științific.

Primele trei exemple ilustrează realizări ingineresti de vîrf în care fizica joacă un rol important. Se poate deduce astfel, că fenomene ca propagarea undelor electromagnetice, inducția electromagnetă, conducția electrică la temperaturi joase, solicitarea unor materiale, sînt implicate în aceste realizări. Poate fi oare vorba și de fenomene sau principii cu totul noi?

Se pare că la această întrebare răspunsul este afirmativ, de vreme ce serviciul de informații al Rusiei (probabil nu numai al acestei țări) declară fără rezerve că sensul principal al existenței sale constă în descoperirea ... descoperirilor și invențiilor ce se obțin în avangarda cercetării.

În aceste condiții devin plauzibile o serie de întrebări:

- Sînt oare aduse cu promptitudine la cunoștința publicului, cu prilejul congreselor științifice sau în literatura de specialitate, rezultatele celor mai recente cercetări științifice?

- Anii '30 - '40 ai acestui deceniu să fie însemnat, odată cu dezvoltarea aplicațiilor

destructive ale fizicii nucleare, schimbarea de atitudine privind secretizarea activității științifice?

- Există cercetători capabili să renunțe la prestigiul și avantajele unui premiu Nobel în favoarea avantajelor materiale mai substanțiale oferite de firme care aplică rapid în producție rezultatele muncii lor?

- Reflectă conținutul cărților noastre de fizică o "imagine" la zi a conținutului științei?

Dacă în această privință un anumit "defazaj" se impune obiectiv, din diferite motive pe care nu le mai analizăm, cît de semnificativ este el marcat de atmosfera de secretizare a activității științifice?

Întrebări ca cele de mai sus și multe altele care s-ar putea formula constituie poate o pledoarie în favoarea imperativului de formare a capacităților și mai puțin în favoarea ambiției de de asimilare exhaustivă a informațiilor, (care de fapt este imposibilă...).

Prof. AL BURCIN

Colegiul național EL Sava BUCUREȘTI

REZOLVITORI DE PROBLEME

Școala generală nr. 7 : Ionescu Cristina (13), Lazăr Andrei (12), Mihăilescu Cristina (11), Lutea Mihaela (15), Predescu Florin (12), Semergiu Monica-Ioana (14), Stoica Cristina (12), tăfăș Alexandra (12), Vasiliu Bogdan (12), Vioculeț Daniel (12), Murgoci Andreea (12), Gherguș Lucian (11).

Clasa a VI-a B: Mihal Ionela (20), Grigorescu Paul Răzvan (24), Stănică Anca Iulia (23), Schianec Edmond Bogdan (42), Ghiță Daniela Gina (14), Blada Aura Brîndușa (12), Găzdou Cezar Lucian (7), Dorăș Cătălin (24), Micu Cornel (21), Ioniță Mihaela (11), Tudor Raluca (22), Dragu Violeta (11), Gafița Iulia (36), Orășanu Ramona (24), Sterian Cătălin (12), Stărian Doru (13), Bănică Marinela (19), Beizadea Constantin (22), Ilie Carmen (21), Calu Ovidiu (34).

Clasa a VI-a C: Bucur Ana-Veronica (150), Chirali Simona (12), Dragomir Otilia



(12), Dumitrescu Paula Mihaela (150), Gîscă Mihaela (12), Ioanides Cristina (12), Ioan Cristian (18), Matel Aura (14), Popescu Iulia (15), Toader Mircea (15), Trîia Rabela (12), Vanghele Gabriel (12).

Clasa a VI-a D. Belivaci Ana-Maria (15), Bichescu Cezar Ionut (15), Brana Mihai Cristinel (12), Burghilea Isabela (12), Butuc Elisabeta (15), Cîrbușaru Angelica (17), Cioarămlindră Doinița (14), Ciuperca Andreea (12), Ciupitu Laura (12), dașlaci Roxana (15), Ecneșian Eduard (14), Enache Emilia (15), Ivanov Alexandra (12), Mustașă Angelica (13), Naumof Simona (27), Olteneacu Maria (20), Popa Emanuela (15), Pricop Mihai (14), Rădulescu teodora (15), Roman Alina (15), Siva Ștefan (16), Stan Anişoara (15).

Clasa a VI-a E. Năstase Bogdan (10), Vilsan Mihai (6), Poptriac Cristina Daniela (14), Bărbătescu Ioana Silvia (9), Păcora Dan (10), stanciu Maria (4), camșar Ionuț (6), Sirbu Georgiana (12), Militaru Andreea (12), Voiculeț Gleana (9), Amorțilă Daniela (16), Popa Livia Constanța (6), Lupu Valentin (6), Dima Maria Magdalena (13), Surdeanu Adelina (10).

Clasa a VI-a F. Gurău Dan Mihail (11), Sima Cristina (22), Scîmnocea Marius (8), rădulescu Ionela Daniela (8), Crăciun tatian (10), Vișinescu Ana Gabriela (8), Stoinic Eduard (10), Iconaru Gigi (8), Smeu Costel 99, Copae Georgiana (16).

Clasa a VII-a A. Sirbu Mihai (21), Popa Ileana (16), Vasile Monica Luiza (55+aritmogri), Năstase Laura cristina (22), Ioniță Roxana (16), Mîhăkeș Silvia Claudia (20), Barbu Ana (11), Ciocrlan Gabriela (18), Dumitrache Adrian (32).

Clasa a VII-a B. Braicovici Gîgel (19), Coman Florin (26), Croitoru Emanuel (24), Ghiță Cătălin (20), Ilie Cristina (17), Nicolae Florin 9250, Suciu Alexandru (15), Vlad Ciprian (24).

Clasa a VII-a C. Barbu Mihail (17), Băjenică Nicolae (14), Braicovici Marieta (17), Colibanschi Beniamin (14), Ivan Haintz (16), Ivan Lelia (62), Ivanov Andrei (12), Ion Cristiana (19), Marin cristina (19), Nicol Diana (19), Saghin Ionuț (16), Stoica Iolanda (23), Toma Alina (22), Țigănuș Ionuț (16).

Clasa a VII-a D. Leașu Valentina (14), Rădulescu Iosif (6), Tudor Dan (25), Vasile Florin (10).

Clasa a VII-a E. Cucuringu Maria (12), Lupu Cătălina (22), Iliescu Iuliana (25), Todea Crenguța Anca (10), Zăinescu Cristina Oana (16).

Clasa a VIII-a A. Albu Ana Maria (20), Brebenci Florin (26), Buzoianu Simona (24), Chiriac Mare (18), Chiriță Arion (30), Chiurtu Cristina (12), Ciortan Dorina (22), Dumitrașcu Iulia (28), Enache George (26), Gancev Valentin (18), Gheorghică Ciprian (20), Gîrleanu Raluca (26), Luca Veronica (13), Maliș Sergiu (43), Negraru Alexandru (20), pascu Mădălin (26), Pricop Simona (26), Scărlat Andreea (26), Stănculescu dragoș (21), Ștefan radu (20), Voiculeț Angela (28).

Clasa a VIII-a E. Caranciuc Ana Nicoleta (21).

S.C. "CAMELIA" s.r.l. BRĂILA

Str. 1 Decembrie 1918 Nr. 107
Tel. 094 - 614867

Va ofera prin cochetul magazin
o eleganta gama de:



- * confectii
- * incaltaminte
- * galanterie
- * cosmetice
- * electronice



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

Telefon: 094 / 646851

Editor: profesor EMILIAN MICU

Prețul 50 lei

