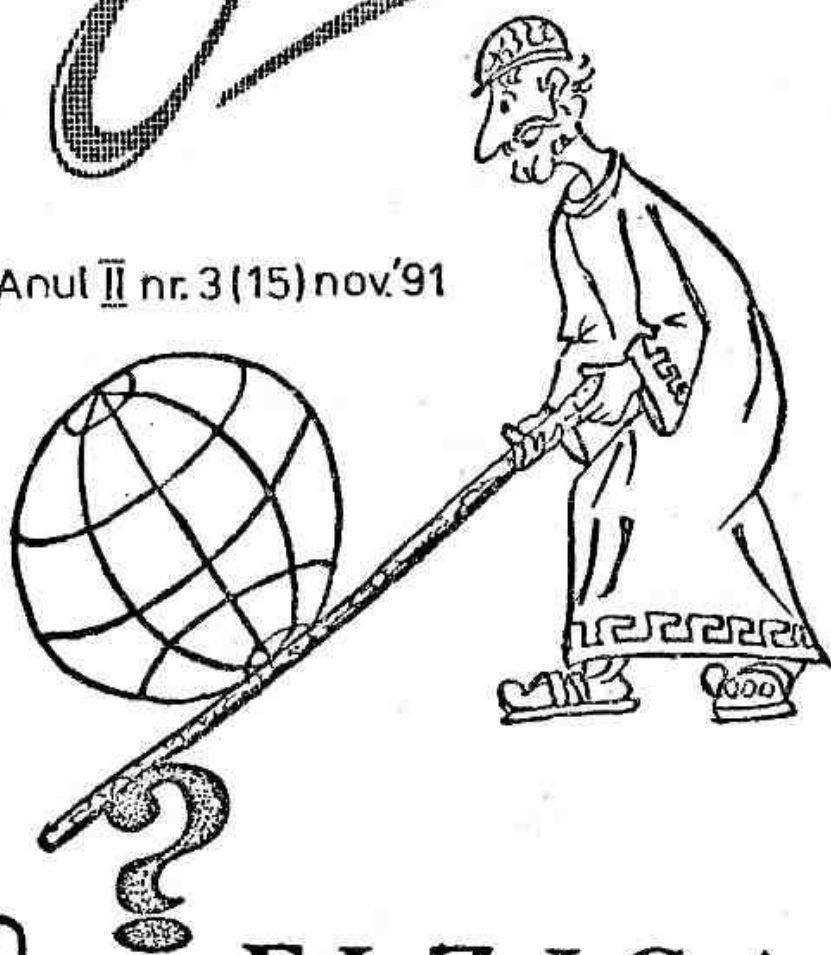


Enrica!

Anul II nr. 3 (15) nov.'91



EDITURA
Enrica!
Braila 1991

FIZICA

pentru toate vârstele

CONCURSURI SCOLARE.

ENRICA! EDITURA, BRAILA, ROMANIA

CUPRINS

Wilhelm Conrad Roetgen și primul premiu	
Nobel pentru fizică	3
Care a fost greșala ?	7
Paradox aparent	9
Admiterea în învățământul superior	11
Probleme propuse pentru liceu	13
Probleme propuse pentru gimnaziu	22
EVRIKA MAGAZIN	27
Rezolvitori de probleme	30

Grafica: CONSTANTIN PANAITESCU
Tiparul: IONEL CIUREA

ISSN 1220-4935

Toate drepturile de tipărire și multiplicare.
sînt rezervate editurii "EVRIKA" Brăila.

C W R O N T G E N

PRIMUL PREMIU NOBEL PENTRU FIZICĂ

Prof. univ. TRAIAN I. CREȚU

Chimistul și industriașul suedez Alfred Bernhard NOBEL (1833-1896) a inventat, în anul 1866, o substanță explozivă, extrem de puternică la acea dată, căreia i s-a spus, după numele grecesc al forței, dinamită. În afară de descoperirea dinamitei, A. Nobel a obținut numeroase patente referitoare la procedeele de fabricare a cauciucului sintetic, mătasei artificiale, înlocuitorilor de piele, etc. Cu toate acestea, preocupările lui principale au fost legate de perfecționarea mijloacelor de utilizare și manipulare a dinamitei. Un remarcabil succes, pe această linie, l-a obținut în anul 1876 când a descoperit că prin adăugarea de colodiu, dinamita se transformă într-o pastă ușor de manipulat cunoscută sub numele de "dinamită-gamă" sau "gelatină explozivă".

Fără îndoială că, de pe urma descoperirii dinamitei și a perfecționărilor ulterioare pe care i le-a adus, A. Nobel a realizat venituri imense. A fost el oare fericit și mulțumit, în sinea lui, de descoperirile pe care le-a făcut? Desigur, că nu putem ști exact ce a fost în sufletul lui A. Nobel, ca OM și nu numai ca chimist și industriaș, în perioada unei glorii de peste 30 de ani. Putem, totuși, presupune că după euforia firească a descoperirii și bucuria că cele descoperite pot fi utilizate în sprijinul omului, a urmat tristețea legată de înțelegerea faptului că lucrurile făcute de el, cu atâtea trudă, se pot întoarce împotriva omului. Se pare că ultima perioadă a vieții lui A. Nobel a fost marcată de disperare la gândul că descoperirile lui au devenit o sursă de moarte.

În acest context se interpretează decizia testamentară a lui A. Nobel referitoare la întemeierea, în anul 1896, a fundației Nobel care să acorde, începând din anul 1901, premiile Nobel pentru fizică, chimie, fiziologie-medicină, literatură-artă și pace; iar din 1969 se acordă și premiul Nobel pentru economie.

Așadar decizia testamentară a lui Alfred Nobel a constituit un ultim efort de reabilitare a conștiinței morale pentru o vină morală de care nu era el răspunzător și, înainte de toate, o opțiune clară în favoarea Speranței. Modul în care și-a imaginat Alfred Nobel evoluția omenirii, rezultă clar din următorul pasaj al testamentului: "Propagarea culturii și a cunoașterii științifice înseamnă a favoriza bunăstarea. Înțeleg o bunăstare generală, nu bogăția individuală. Cu această bunăstare se poate risipi cea mai mare parte a răutăților care sînt moștenire din vremuri grele. Cuceririle cercetărilor științifice, care progresează din ce în ce mai repede în diverse sectoare, fac să se nască speranța că microbii spiritului, ca și cei ai trupului, vor fi tratați descoperiri. Unul cîntă unul. Unicul război pe care omenirea îl va duce în viitor va fi cel împotriva unor astfel de microbi".

MOTTO

Găsești ceea ce nu cauți
Numai cînd cauți suficient
Ceea ce nu găsești.

În anul 1991 se vor împlini 90 de ani de la acordarea primelor trei premii Nobel pentru fizică, chimie și medicină. Primul laureat al premiului Nobel pentru fizică a fost fizicianul german Wilhelm

Conrad Roentgen (1845-1923)

La sfârșitul secolului trecut, aproape în toate laboratoarele de fizică din lume se studiau diferite aspecte referitoare la descărcările electrice în gaze. Această preocupare generală se datora, în primul rând, faptului că pentru efectuarea unor astfel de experiențe era suficient să se dispună de un tub de sticlă cu doi electrozi (catod și anod), o pompă de vid cu ajutorul căreia să se micșoreze presiunea gazului din tub de circa 1000 - 100000 de ori față de presiunea atmosferică și o sursă de tensiune electrică cu tensiunea electromotoare de ordinul kilovolților. (fig.1)

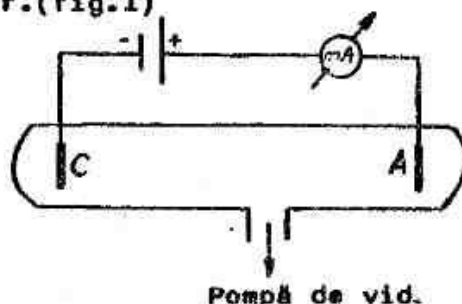


Fig.1

Pe de altă parte, rezultatele obținute cu ajutorul tuburilor de descărcare în gaze au prezentat un interes deosebit atât din punctul de vedere al cercetărilor din domeniul fizicii, cât și din punctul de vedere al aplicațiilor tehnice și industriale. Asemenea tuburi cu descărcări electrice în gaz sînt întrebuințate în mod curent la reclamele luminoase, la becurile luminescente ș.a.m.d.

S-a constatat că la presiunea atmosferică normală nu are loc descărcarea electrică în gaz. Numai în urma vidării cînd presiunea gazului este suficient de mică, se observă o trecere de curent electric însoțită de un fenomen luminos. Este important că, culoarea luminii depinde de compoziția gazului din tub. Dacă se continuă vidarea gazului din tub, se pot distinge următoarele faze ale descărcării.

a) Întîi se observă o panglică luminoasă care se întinde între catod și anod. (fig.2a)



Fig.2 a

$p \approx 40 \text{ mm col Hg}$

b) O coloană luminoasă pornind dinspre anod, numită coloană pozitivă, umple aproape în întregime tubul de descărcare, iar altă coloană luminoasă, numită lumină negativă, se află în apropierea catodului. (fi 2b)

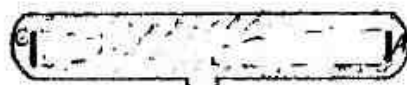


Fig.2b

$p \approx 10 \text{ mm col Hg}$

c) Coloana pozitivă scade, devenind mai puțin luminoasă și se stratifică în spații luminoase și întunecate, iar lumina negativă se răspîndește dinspre catod spre anod. (fig.2c)



Fig.2c

$p \approx 0,5 \text{ mm col Hg}$

d) La presiuni foarte mici, cind aproape tot gazul este scos din tub, fenomenele luminoase dispar, dar peretele tubului opus electrodului negativ (catodul) rămîne însă luminos, emițînd o lumină galbenă verzuiă care depinde, în general, de natura sticlei din care este confecționat tubul. (fig.2d)



Fig.2d

$p < 0,02 \text{ mm col Hg}$

Această ultimă constatare a suscitat foarte multe dispute științifice, care s-au soldat cu descoperirea electronului, în anul 1897, de către fizicianul englez Joseph John Thomson (1856-1940).

La început, însă, au fost construite tuburi de descărcare în care anodul nu se afla în fața catodului (fig.3)

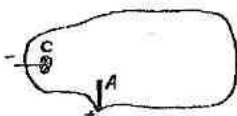


Fig.3

Cu ajutorul unor astfel de tuburi de descărcare s-au făcut mai multe experiențe. S-a dovedit că dacă între catod și peretele de sticlă se interpune un obiect, pe perete se proiectează umbra obiectului. Din acest rezultat s-a tras concluzia că de la catod pleacă niște raze care, la fel ca lumina, se propagă în linie dreaptă și pot forma umbre.

Aceste raze, de natură necunoscută în acea vreme, au fost numite raze catodice. Fizicianul William Crookes a observat că mișcarea fasciculului de raze catodice în câmp magnetic este la fel ca în cazul unui curent electric sau a unui fascicul de particule încărcate cu sarcină electrică negativă, care pleacă de la catod. Aproape în același timp, Jhon Perrin a descoperit că o placă metalică pusă în calea fasciculului de raze catodice se încarcă cu sarcină electrică negativă. Acestea pledau în favoarea faptului că razele catodice trebuie să reprezinte fascicule de particule cu sarcină electrică negativă. Se pare, însă, că acest punct de vedere este contrazis de rezultatele experiențelor efectuate de către fizicianul german Philipp Lenard, care a descoperit că razele catodice pot pătrunde prin diferite ecrane plasate în drumul lor, fără a le perfora. Lenard a susținut că aceste rezultate pot fi înțelese numai în ipoteza că razele catodice sînt unde, ceea ce s-a dovedit a fi greșit.

În scopul obținerii unor fascicule de raze catodice, Lenard a folosit tuburi de descărcare prevăzute cu o fereastră mică, iar pentru detecția acestora a utilizat proprietatea de fluorescență a unui compus organic.

Reamintim că unele substanțe iradiate au proprietatea de a emite unde caracteristice ca, de exemplu, lumină de o anumită culoare. Dacă timpul de emisie, după încetarea iradierii este foarte scurt, fenomenul se numește fluorescență, iar în cazul cînd substanțele emit radiații un timp mai îndelungat, după încetarea iradierii lor, fenomenul se numește fosforescență.

Pe Roentgen l-a interesat în mod special fenomenul de fluorescență și a pregătit un ecran de platinocianură de bariu în scopul de a

compara fluorescența acestuia cu aceea a compusului organic folosit de Lenard. Așa se face că în ziua de 8 noiembrie 1895, profesorul Wilhelm Conrad Roentgen de la universitatea din Würzburg se afla singur în laboratorul pe care-l conducea și lucra cu un tub de descărcare în gaz, alături de care se găsea un ecran de hirtie acoperit cu cristale de platinocianură de bariu.

Când a început descărcarea electrică în tub, Roentgen a constatat, cu uimire, că ecranul devine fluorescent.

Trebuie să înțelegem că uimirea lui Roentgen nu se datora faptului că ecranul a devenit fluorescent, deoarece îl pregătise în acest scop, ci surpriza a constatat în aceea că fluorescența a apărut într-un moment când nici una din formele cunoscute de radiație nu putea ajunge la ecran.

Crezând că fluorescența ecranului este cauzată de lumina ultravioletă din tub, Roentgen a așezat tubul de descărcare într-o cutie de carton negru, dar cu toate acestea fluorescența nu a fost mai puțin strălucitoare ca înainte. Apoi a constatat că fluorescența poate fi detectată chiar dacă ecranul este îndepărtat la doi metri de tubul de descărcare.

În urma acestor experiențe, Roentgen și-a dat seama că a descoperit o nouă formă de radiație, dar nu s-a grăbit să-și publice descoperirea până nu a stabilit și unele din proprietățile acestor radiații. Astfel, cu mijloacele experimentale de care dispunea, Roentgen a stabilit că "razele X", cum le denumise, pătrund în materie într-un grad care nu depinde decât de densitatea acesteia, că sînt emise din regiunea unde razele catodice lovesc peretele tubului de descărcare, sau o țintă de platină fixată în tub (fig.4), că în afară de influența pe care o au asupra platinocianurii de bariu și a altor materiale fluorescente ele influențează placa fotografică. Razele X nu sînt reflectate de prismă sau de lentile și nu sînt deviate de nici un câmp magnetic puternic.

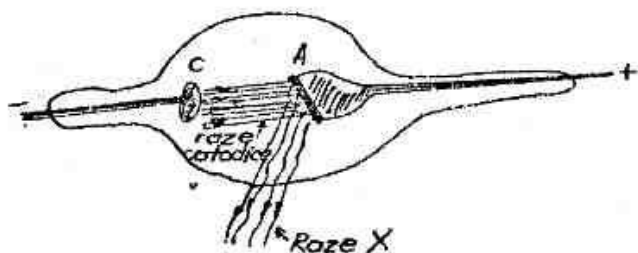


Fig.4

Aceste prime rezultate obținute au fost publicate de către Roentgen în articolul "Despre un nou tip de raze" din revista "Comunicările societății fizico-medicale din Würzburg" apărută pe data de 28 decembrie 1895. Într-o a doua comunicare, prezentată în luna martie 1896 Roentgen a descris experiențele care dovedeau că "razele X" conferă gazelor proprietatea de a fi bune conductoare de electricitate.

Descoperirea "razelor X", pe care le numim astăzi "raze Roentgen" a uluit întreaga lume. Dovadă, în acest sens, este faptul că în 1896 despre această descoperire s-au publicat peste o mie de articole.

În prima perioadă după descoperirea razelor Roentgen, lumea se privea ca pe ceva misterios, iar imaginea fotografică a "afinii fără ne" era privită cu teamă. Astăzi razele X au întrebuințări multiple, începînd cu aplicațiile în domeniul medicinei (radiografia și radioscopia) și terminînd cu controlul materialelor în industrie metalurgică.

În ceea ce privește difracția razelor X, ea constituie un minunat mijloc de cunoaștere a structurii cristalelor și în general a corpurilor solide. Se poate afirma că razele X au devenit un instrument de neprețuit, indispensabil medicului, inginerului, fizicianului, chimistului, etc.

Așadar, descoperirea lui Roentgen a pătruns în viața oamenilor iar odată cu această descoperire a început o nouă etapă în studiul structurii materiei. Sute de oameni de știință din întreaga lume au început să repete experiențele efectuate de către Roentgen și să studieze proprietățile razelor descoperite de el. Nu este întâmplător faptul că pentru cercetările din domeniul razelor Roentgen, s-au acordat, ulterior, încă cel puțin opt premii Nobel pentru fizică, chimie sau medicină.

Desigur că s-a pus imediat întrebarea: Care este natura fenomenului descoperit de Roentgen, care este natura razelor X? Pentru a se putea răspunde la această întrebare oamenii de știință au avut nevoie de timp și, în primul rând, de fapte noi.

CARE A FOST GREȘÉALA ?

Traian I. Țrețu, Livia M. Dinică

În perioadele examenelor, de admitere sau de altă natură, profesorii discută greșelile pe care elevii le fac rezolvând diferite probleme de fizică. De aceea, ne-am gândit că ar fi bine să vă dăm și dumneavoastră posibilitatea să discutați și să stabiliți care a fost greșéala în rezolvările problemelor pe care vi le propunem.

1. Se știe că pentru o mișcare rectilinie și uniformă variată, fără viteză inițială avem:

$$v = at = \sqrt{2as} \quad (1)$$

unde s este spațiul parcurs de corp în timpul t . Această formulă ne poate conduce la concluzia că, dacă viteza inițială v_0 este diferită de zero, putem scrie:

$$v = v_0 + at = v_0 + \sqrt{2as} \quad (2)$$

Pe de altă parte, potrivit cunoscutei formule a lui Galilei, viteza corpului este dată sub forma:

$$v = \sqrt{v_0^2 + 2as} \quad (3)$$

Deoarece expresiile (2) și (3) nu sînt identice, înseamnă că, undeva, s-a comis o greșéală. Explicați dumneavoastră care a fost, aici, greșéala.

2. Un corp este lansat pe verticală în sus, prima dată cu viteza inițială v_{01} , iar a doua oară cu viteza inițială v_{02} . În cele două cazuri, corpul atinge înălțimea $h=40\text{m}$ după intervalele de timp $t_1=4\text{s}$, respectiv $t_2=8\text{s}$. Să se calculeze vitezele inițiale v_{01} și v_{02} .

Din relația cunoscută:

$$h = v_0 t - \frac{gt^2}{2} \quad (4)$$

se obține:

$$v_0 = \frac{h}{t} + \frac{gt}{2} \quad (5)$$

$$\text{de unde: } v_{01} = \frac{h}{t_1} + \frac{gt_1}{2} = \frac{40}{4} + \frac{10 \cdot 4}{2} = 30 \text{ m/s}$$

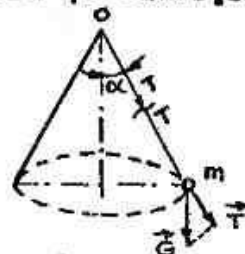
$$v_{02} = \frac{h}{t_2} + \frac{gt_2}{2} = \frac{40}{8} + \frac{10.8}{2} = 45 \text{ m/s}$$

Am ajuns la rezultate, aparent, inacceptabile, deoarece pentru a atinge aceeași înălțime, într-un timp mai mare, viteză inițială v_2 este mai mare, iar pentru un timp de urcare mai mic se obține o viteză inițială v_{01} mai mică. Rezultatul fiind illogic, înseamnă că s-a comis, undeva, o greșeală. Sau poate nu-i nici o greșeală. Dumneavoastră ce ziceți?

3. Un corp cu masă m , fixat printr-un fir de lungime l , descrie un cerc în plan orizontal, astfel încât unghiul dintre fir și verticală este α . Să se calculeze tensiunea în fir, T , în funcție de masă m și unghiul α .

Raționamentul este simplu: Deoarece corpul nu se deplasează în lungul firului, înseamnă că rezultanta forțelor pe direcția firului trebuie să fie egală cu zero (fig. 1):

$$T - mg \cos \alpha = 0; \quad T = mg \cos \alpha \quad (6)$$



Deși, raționamentul pare corect, rezultatul obținut este neacceptabil. Rezultă că dacă $\alpha = 90^\circ$, firul este total netensionat. Încercați dumneavoastră să țineți cu mîna de capătul O al firului și să rotiți sistemul indicat în figura 1, astfel încât unghiul α să fie din ce în ce mai mare. În urma acestei experiențe, vă veți convinge că cu cît unghiul α este mai mare, cu atît forța cu care sistemul trage de mîna dumneavoastră, adică tensiunea în fir, este mai mare. Rezultă că datele experimentale sînt în totală contradicție cu formula (6). Ce greșeală de raționament s-a făcut și care este expresia reală a tensiunii din fir?

4. Un corp este lansat pe verticală, în sus, cu viteză inițială v_{01} . În același moment, de la o înălțime h , cade pe aceeași verticală un al doilea corp cu viteză inițială v_{02} . Să se calculeze timpul t după care cele două corpuri se întîlnesc.

Deoarece în momentul t al întîlnirii corpurile se fală la aceeași înălțime avem:

$$v_{01}t - \frac{gt^2}{2} = v_{02}t + \frac{gt^2}{2} \quad (7)$$

de unde :

$$(v_{02} - v_{01})t = gt^2 \quad \text{și} \quad t_1 = 0, \quad t_2 = (v_{02} - v_{01})/g \quad (8)$$

Rezultatul (8) este, în mod evident, greșit din mai multe puncte de vedere. În primul rînd, este normal ca timpul după care corpurile se întîlnesc să depindă și de înălțimea h . În al doilea rînd, dacă $v_{02} < v_{01}$, timpul t_2 este negativ, ceea ce ar însemna că întîlnirea corpurilor are loc înainte de a fi lansate.

Menționăm că astfel de erori, din neatenție, se întîlnesc desul de des în lucrările prezentate de predecesorii dumneavoastră. Care a fost greșeala și care este soluția corectă?

5. Un corp se deplasează în aer avînd, la un moment t , viteză orientată sub un unghi α cu orizontala. Forța de frînare exercitată de aer este proporțională cu pătratul vitezei :

$$F = kv^2 \quad (9)$$

unde k este un coeficient de proporționalitate, considerat independent de viteza v .

Efectuăm următorul raționament: Viteza $\vec{v}$ poate fi descompusă în componenta orizontală $v_1 = v \cos \alpha$, respectiv în componenta verticală $v_2 = v \sin \alpha$. Desigur că și forța F poate fi descompusă în componentele respective, cu valorile $F_1 = kv_1 = kv^2 \cos^2 \alpha$ și $F_2 = kv_2 = kv^2 \sin^2 \alpha$.

Pe de altă parte, forța totală este:

$$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} = kv^2 \sqrt{\sin^4 \alpha + \cos^4 \alpha} \quad (10)$$

Am ajuns la o contradicție între formulele (9) și (10), deoarece:

$$\sqrt{\sin^4 \alpha + \cos^4 \alpha} \neq 1$$

Este, oare, această contradicție reală, sau undeva raționamentul este greșit?

Continuarea în numărul viitor.

PARADOX APARENT

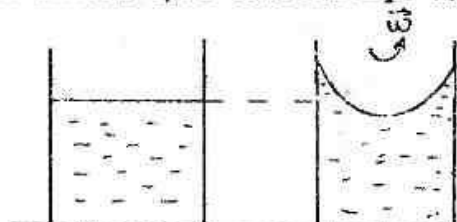
Cînd amestecăm ceaiul cu lingurița se poate observa cum frunzișele se strîng în centrul cîinii. Mulți spun că datorită forței centrifuge ele ar trebui să se deplaseze exact în sens opus spre marginea cîinii. Voi ce părere aveți?

Rezolvarea problemei:

Să studiem pentru început ce se întîmplă dacă amestecăm ceaiul cu lingurița, imprimînd moleculelor acestuia o viteză unghiulară $\vec{\omega}$.

Mai întîi cercotăm fenomenul în cazul unei cîni mici, la care putem considera viteza unghiulară $\vec{\omega}$ aceeași pentru toate moleculele lichidului.

Datorită mișcării circulare, asupra fiecărei molecule va acționa o forță centrifugă, echilibrată de forța de interacțiune cu moleculele vecine. Forța centrifugă va crea o presiune p_{cf} care va determina creșterea nivelului lichidului spre extremități ca în figură:

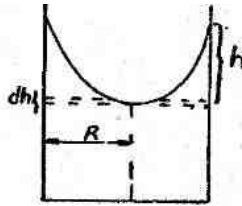


repaus

mişcare de rotație

Se formează un vîntej în centrul cîinii. Să încercăm acum să calculăm înălțimea coloanei de lichid de deasupra centrului.

Presiunea exercitată de forța centrifugă ce acționează asupra unei mase m de lichid este $p_{cf} = F_{cf}/dS$ unde dS este aria laterală ($dS = 2\pi R dh$). Forța centrifugă este o sumă a tuturor forțelor centrifuge ce acționează asupra fiecărei molecule de lichid. Deci:



$$p_{cf} = \frac{F_{cf}}{dS} = \frac{\sum \frac{m_i v_i^2}{R}}{2\pi R dh} = \frac{\sum \frac{m_i r_i^2 \omega^2}{R}}{2\pi R dh} = \frac{\omega^2 \sum m_i r_i^2}{2\pi R^2 dh}$$

Însă $\sum m_i r_i^2$ este chiar momentul de inerție I al cilindrului. Se cunoaște formula $I = mR^2/2$ (în cazul cilindrului plin).

$$\sum m_i r_i^2 = I = \frac{1}{2} mR^2$$

Înlocuind în relația presiunii p_{cf} obținem:

$$p_{cf} = \frac{I \omega^2}{2\pi R^2 dh} = \frac{mR^2 \omega^2}{4\pi R^2 dh} = \frac{m \omega^2}{4\pi dh}$$

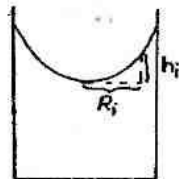
Presiunea centrifugă va fi egală cu ρgh , presiunea coloanei de lichid de deasupra centrului.

$$\frac{m \omega^2}{4\pi dh} = \rho gh$$

Însă $m = \rho V = \rho \pi R^2 dh$. Deci :

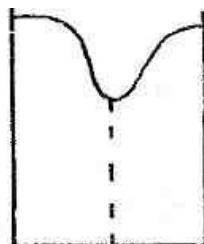
$$\frac{\rho \pi R^2 dh \omega^2}{4\pi dh} = \rho gh \Leftrightarrow h = \frac{\omega^2}{4g} R^2$$

Formula $h = \frac{\omega^2}{4g} R^2$ este valabilă pentru oricare pereche (h_1, R_1) ca și cele din următoarea figură:

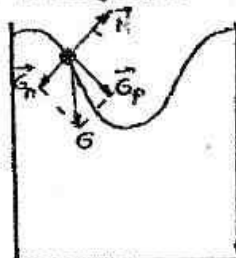


$$h_1 = \frac{\omega^2}{4g} R_i^2$$

Se observă că vârtejul este de forma unui paraboloid. Pentru vasele de diametru mai mare, viteza nu este aceeași pentru toate moleculele (este la fel doar pentru cele egal depărtate de centrul vârtejului). Acesta este motivul pentru care în realitate forma vârtejului este următoarea:



Să analizăm în continuare ce se întâmplă cu frunzulițele de caș. Datorită tensiunii capilare și a forței arhimedice acestea vor plutii. Când se formează vârtejul, vor aluneca, stringându-se în centru.



Greutatea se descompune după două direcții, una paralelă și alta perpendiculară la forma vârtejului.

$$\vec{G} = \vec{G}_p + \vec{G}_n$$

Componenta $\vec{G}_n$ va fi echilibrată de tensiunea capilară și forța arhimedică. $\vec{G}_p$ va determina deplasarea spre centru.

Cu alte cuvinte vârtejul se comportă ca un plan înclinat.

Până acum am explicat fenomenul pentru frunzulițele care plutesc la suprafața lichidului. Experimental se poate constata apariția aceluiași fenomen și la cele de pe fundul vasului.

Încercați să dați o explicație și pentru acest caz.

Continuarea în numărul viitor.

Vatră Cosmin Stefan Liceul "N. Bălcescu" Brăila

ADMITEREA ÎN ÎNVĂȚĂMÎNTUL SUPERIOR

I 1991

FACULTATEA DE FIZICĂ - CLUJ

I.a) Să se deducă expresia accelerației normale în mișcarea circulară uniformă.

b) Să se scrie expresiile coordonatelor centrului de masă pentru sistemul de două puncte materiale.

c) Să se enunțe teoremele de conservare studiate în mecanică clasică.

II.a) Să se deducă legea lui Jurin.

b) Să se traseze transformarea adiabatică a unui gaz ideal.

c) Să se scrie formulele de dilatare ale corpurilor, indicând semnificația fizică a mărimilor.

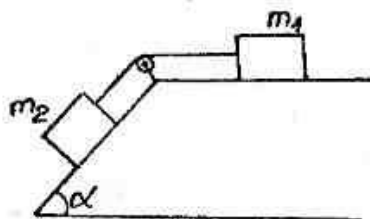
III. Un punct material execută 150 oscilații pe minut cu o amplitudine de 5 cm.

tudine $A=0,05$ m. Să se calculeze:

a) frecvența și puseașia oscilațiilor.
b) viteza și accelerație maximă a punctului material, scriindu-se ecuația mișcării oscilatorii sinusoidale dacă faza inițială $\varphi_0 = 15^\circ$.

c) raportul dintre energia cinetică și energia potențială a punctului material în momentul în care elongația este jumătate din amplitudine.

IV. Un sistem de două corpuri cu masele m_1 și m_2 sînt așezate ca în figură, unghiul planului inclinat fiind α .



a) Sistemul fiind în repaus să se găsească coeficientul de frecare între corpuri și plan, precum și tensiunea T din fir în acest caz.

b) Aplicîndu-i-se corpului m_2 un impuls $\vec{P}$ după o direcție paralelă cu planul inclinat și îndreptat spre baza lui, pentru a-i imprima sistemului o viteză inițială, să se calculeze accelerația mișcării și tensiunea T_2 din fir.

c) Să se determine viteza corpurilor și spațiul parcurs după un interval de timp Δt de la începutul mișcării.

V. Un cilindru închis la ambele capete, aflat în poziție verticală este împărțit în două compartimente cu ajutorul unui piston mobil fără frecare. Deasupra și dedesubtul pistonului se află mase egale din același gaz la temperatura $T_1=300$ K. Pistonul se află în echilibru mecanic, iar volumul compartimentului inferior V_2 este de $n=5$ ori mai mic decît volumul celui superior V_1 . Să se afle la ce temperatură T_2 a fost încălzit sistemul dacă raportul volumelor $V_1/V_2 = k = 3$.

II 1991

I. Să se deducă expresiile:

- inductanței unei bobine.
- interfranței în cazul unei pene optice.
- rezei orbitelor electronice în modelul atomic Bohr.

II. Să se definească:

- potențialul electric și unitatea lui de măsură
- caracteristicile instrumentelor optice.

c) să se scrie expresia legii lui Moseley, indicîndu-se semnificația mărimilor fizice incluse.

III. Un circuit de curent alternativ este alcătuit dintr-o bobină cu rezistență, legată în serie cu un condensator. La frecvențele ω_1 și ω_2 ale tensiunii de alimentare, intensitatea curentului are aceeași valoare dacă tensiunea sursei are valoare efectivă constantă. Să se afle frecvența de rezonanță a circuitului.

IV. Un punct luminos A este situat pe axa principală a unei lentile convergente subțiri de 5 dioptri, la 25 cm de centrul ei optic O_1 . Dincolo de lentilă, pe axa principală, la 50 cm de O_1 , se află o oglindă plană, inclinată cu 45° față de axa principală a lentilei astfel încît razele de lumină să fie reflectate în jos. La 80 cm de punctul de intersecție C al oglinzii cu axa principală a lentilei, pe o direcție ce face cu axa 90° , se află centrul optic O_2 al unei lentile convergente subțiri de 4 dioptri.

Se cere:

- Poziția imaginii finale A'' față de O_2
- Pînă la nivelul B, aflat la 75 cm sub O_2 , se introduce apă avînd $n=4/3$. Unde se formează acum în apă imaginea finală A''' față de O_2 .

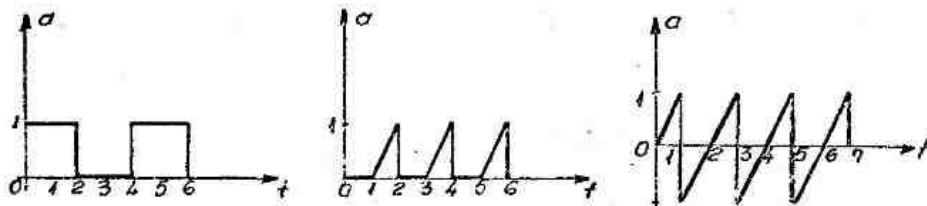
V. Fie reacția nucleară $^{20}\text{Mg} (d, p) ^{21}\text{Mg}$ produsă de un fasci - cul de deutroni accelerați de un ciclotron. Energia protonilor emiși la 90° față de direcția incidentă este 8,528 MeV, iar la 60° este 8,965 MeV. Să se determine valoarea energiei de reacție Q și energia cinetică a deutronilor furnizați de ciclotron.

PROBLEME PENTRU LICEU

CLASA A IX-A

1. Două trenuri trec unul pe lângă altul, avînd fiecare vitezele v_1 și respectiv v_2 . De pe platforma primului tren este aruncat pe platforma celui de al doilea un obiect oarecare în plan orizontal, cu viteza v_0 , perpendicular pe direcția mișcării (care poate fi considerată constantă în timpul mișcării). Să se determine: a) unghiul α_1 , format între direcția șinelor și urma proiecției pe terasament a obiectului în mișcare; b) unghiul α_2 format între direcția șinelor și urma proiecției pe platformă a obiectului în mișcare; c) viteza obiectului în raport cu terasamentul, cît și viteze în raport cu platforma. ($\alpha_1 = \arctg v_0/v_1$; $\alpha_2 = \arctg v_0/(v_1+v_2)$; $v' = \sqrt{v_1^2+v_0^2}$; $v'' = \sqrt{(v_1+v_2)^2+v_0^2}$)

2. Desenați graficele spațiului și vitezei în funcție de timp, dacă graficul accelerației are forma din următoarele figuri.



3. Un glonț trece succesiv prin două ținte de carton situate la distanțe d una de alta. Diferența de nivel între cele două orificii formate de glonț în ținte este h . Determinați viteza glonțului. ($v = d \sqrt{g/2h}$)

4. O țintă desenată pe un stîlp înalt, este văzută de un trăgător la țintă sub un unghi α față de orizontală. Distanța dintre trăgător și stîlp este d . Tragerea la țintă este făcută sub un unghi β , față de orizontală. Determinați viteza glonțului, dacă acesta nimerește ținta. ($v_0 = \cos \alpha \cdot \sqrt{dg/2\cos \beta \sin(\beta - \alpha)}$)

5. Un corp este aruncat vertical de jos în sus cu viteza $v_0 = 20$ m/s. În același moment de la înălțimea maximă pe care o poate atinge acesta se aruncă vertical în jos un al doilea corp cu aceeași viteză inițială v_0 . Determinați: a) timpul după care corpurile se întâlnesc;

b) înălțimea la care se întâlnesc; c) vitezele celor două corpuri în momentul întâlnirii. ($t = v_0/4g = 0,5$ s; $h = 7v_0^2/32g = 8,7$ m; $v_1 = 3v_0/4 = 15$ m/s; $v_2 = 5v_0/4 = 25$ m/s)

6. Dintr-un turn sînt aruncate simultan cu aceeași viteză inițială în toate direcțiile posibile foarte multe bile. Arătați că în orice moment al mișcării toate bilele se află pe o sferă al cărei centru cade pe accelerația gravitațională g și a cărei rază este egală cu $v_0 t$ (unde t este timpul scurs din momentul aruncării bililor).

7. Un punct material trebuie să fie deplasat în cel mai scurt timp posibil, între două poziții situate la distanța d una de alta. Punctul material poate accelera sau frîna cu valoarea accelerației a , poate să se miște uniform, sau chiar să se oprească la un moment dat. Determinați viteza maximă pe care o poate atinge. ($v = \sqrt{2ad}$).

8. Trasați curba pe care o alcătuiesc extremitățile vectorilor viteză în cazul unui punct material aruncat oblic, dacă toți vectorii corespunzători vitezei punctului material în fiecare moment au aceeași origine (curba se numește holograful vitezei). (Veți obține o dreaptă verticală).

9. Un proiectil este lansat orizontal cu viteza v_0 dintr-un tun aflat pe un avion care zboară orizontal cu viteza v_1 . Să se afle: a) ecuația traiectoriei proiectilului față de pămînt; b) ecuația traiectoriei față de avion; c) ecuația traiectoriei avionului față de proiectil. ($y = gx^2/2(v_0 + v_1)^2$; $y = gx^2/2v_0^2$; $y = -gx^2/2v_0^2$).

10. O piatră este aruncată vertical de jos în sus. Să se determine în ce puncte ale traiectoriei accelerația pietrei va fi maximă în două situații: a) se neglijează rezistența aerului; b) rezistența aerului este proporțională cu viteza pietrei. (a) piatra are pretutindeni accelerația constantă, egală cu g ; b) în momentul inițial accelerația pietrei este maximă în modul).

11. Arătați cum este orientată accelerația unui corp aruncat oblic în timpul mișcării a) dacă se neglijează rezistența aerului; b) dacă se ține cont de aceasta. (a) este orientată vertical în jos; b) deviată de la verticală în sens opus mișcării).

12. Zece cuburi identice de aceeași masă se află alăturate pe suprafață orizontală. O forță constantă F acționează asupra primului cub, împingînd cuburile. Determinați: a) forța ce acționează asupra fiecărui cub; b) cu ce forță acționează fiecare cub asupra următorului. ($F_1 = F/10$; $F_2 = 8F/10$; $F_3 = 7F/10$, ..., $F_9 = F/10$).

13. Pe o scîndură orizontală se află un corp. Coeficientul de frecare dintre scîndură și corp este $\mu = 0,2$. a) Determinați accelera-

ția cu care trebuie mișcată scindura pe direcția orizontală pentru a aluneca corpul de pe ea; b) Răspundeți la aceeași întrebare dacă scindura se află într-un ascensor care urcă cu accelerația $g/2$ sau coboară cu $g/2$. ($a = \mu g = 2 \text{ m/s}^2$; $a_1 = \mu[g + (g/2)] = 3 \text{ m/s}^2$, $a_2 = \mu[g - (g/2)] = 1 \text{ m/s}^2$).

14. Pe un plan orizontal se află o scindură cu masa $M = 2 \text{ kg}$, iar pe scindură se află un corp cu masa $m = 1 \text{ kg}$. Coeficientul de frecare dintre scindură și plan este $\mu_1 = 0,5$, iar între scindură și corp este $\mu_2 = 0,25$. Determinați forța F care trebuie aplicată scindurii, pentru ca ea să alunece de sub corp. ($F = (\mu_1 + \mu_2)(M + m)g = 22,5 \text{ N}$).

15. Un copil trage o ladă pe o suprafață orizontală cu viteză constantă. Studiați interacțiunea dintre copil, ladă și pământ. Trasați vectorii forțelor care acționează asupra fiecăruia în parte.

16. O scindură este rezemată la capete pe două suporturi. Pe scindură la jumătate se află un om. Se neglijează greutatea scindurii. a) Desenați forțele ce acționează asupra scindurii. b) Dacă omul asează brusc pe scindură arătați ce se întâmplă în primul moment cu săgeata scindurii. c) Arătați ce se întâmplă cu săgeata scindurii dacă omul se ridică brusc.

17. Arătați ce aspect are holograful vitezei (vezi probleme 8) în următoarele cazuri: a) mișcare rectilinie uniformă; b) mișcare rectilinie uniform accelerată; c) mișcare circulară uniformă; d) mișcare circulară uniform accelerată. (a) punct; b) dreaptă; c) cerc; d) spirală).

18. Trei avioane fac un viraj menținându-se la distanța de 6 m unul de altul. Avionul din mijloc zboară cu viteza $v_2 = 100 \text{ m/s}$ pe un arc de cerc de rază $R = 600 \text{ m}$. Calculați accelerația fiecărui avion. ($a_1 = 18,3 \text{ m/s}^2$; $a_2 = 16,7 \text{ m/s}^2$; $a_3 = 15 \text{ m/s}^2$).

19. Un tren se mișcă pe o porțiune circulară cu raza $R = 400 \text{ m}$ cu accelerația tangențială $a_t = 0,2 \text{ m/s}^2$. Viteza trenului este de 10 m/s . Calculați accelerația normală și accelerația totală a trenului. ($a_n = 0,25 \text{ m/s}^2$; $a = 0,32 \text{ m/s}^2$).

20. O roată prevăzută cu 12 spițe echidistante este fotografiată în timpul mișcării sale de rotație uniformă cu un timp de expunere $t = 0,04 \text{ s}$. Pe fotografie imaginea mobilă a fiecărei spițe, acoperă în acest timp un sector egal cu jumătatea sectorului cuprins între două spițe vecine. Determinați viteza unghiulară a roții. ($\omega = 6,5 \text{ rad/s}$).

21. O roată care se rotește cu 25 rot/s se oprește prin frinare după 30 de secunde, mișcându-se cu accelerație unghiulară constantă. Determinați: a) accelerația unghiulară; b) numărul de rotații efectuate.

tuat pînă la oprire. ($\varepsilon = -5,24 \text{ rad/s}^2$; $n=375 \text{ rotații}$).

22. Luna se învîrtește în jurul Pămîntului în perioada $T=27,3$ zile. Raza medie a orbitei lunii este $R=4 \cdot 10^8 \text{ m}$. Determinați: a) viteza liniară a mișcării în jurul Pămîntului; b) accelerația normală. ($v=1075 \text{ m/s}$; $a=38,1 \text{ km/h}^2$).

23. De la motorul automobilului, rotația este transmisă roții motoare prin diferențial (diferențialul este dispozitivul cu ajutorul căruia roțile motoare se pot învîrți cu viteze diferite, independent una de alta). Explicați pentru ce este necesar diferențialul. Din ce motiv ambele roți nu pot fi fixate pe o singură axă, căreia să i se transmită rotația de la motor.

Clasa a X-a

1. Determinați cîte pompări trebuie făcute la umflarea unei camere de bicicletă, dacă la fiecare pompare se aspiră un volum de 40 cm^3 de aer. Suprafața de contact cu pămîntul trebuie să fie $s=60 \text{ cm}^2$, iar sarcina pe roată $F=350 \text{ N}$. Volumul camerei este de 2 dm^3 , iar presiunea atmosferică normală. Se neglijează rigiditatea envelopei. (79 pompări)

2. Pe robinetul unui balon cu hidrogen cu capacitatea de 10 dm^3 se scurge o masă de gaz astfel că la 7°C și la 17°C manometrul indică aceeași presiune $p=49 \text{ atm}$. Determinați ce cantitate de gaz a ieșit în perioada cît a crescut temperatura. ($m=1,48 \text{ g}$).

3. Determinați volumul specific al oxigenului la temperatura $t=47^\circ\text{C}$ și presiunea $p=8,31 \text{ atm}$. ($V/m=0,1 \text{ m}^3/\text{kg}$).

4. Printr-o conductă de secțiune $S=5 \text{ cm}^2$ se scurge dioxid de carbon la presiunea $p=3,9 \text{ atm}$ și temperatura $t=7^\circ\text{C}$. Cunoscînd că în timpul $t=10 \text{ min}$ s-au scurs $m=2 \text{ kg}$ de gaz, determinați viteza de curgere gazului. ($v=0,9 \text{ m/s}$).

5. Zece baloane avînd volumele $V_1=1 \text{ dm}^3$, $V_2=2 \text{ dm}^3$, $V_3=3 \text{ dm}^3$, ..., $V_{10}=10 \text{ dm}^3$, conțin aer la presiunile $p_1=10 \text{ atm}$, $p_2=9 \text{ atm}$, $p_3=8 \text{ atm}$, ..., $p_{10}=1 \text{ atm}$. Determinați presiunea care se obține dacă cele 10 baloane se pun în legătură unul cu altul. ($p=4 \text{ atm}$).

6. Determinați la ce temperatură viteza pătratică medie a moleculelor de dioxid de carbon este $v=200 \text{ m/s}$. ($t=-203^\circ\text{C}$).

7. Determinați viteza pătratică medie a unei picături de apă cu raza $r=10^{-6} \text{ cm}$, aflată în aer la temperatura $t=17^\circ\text{C}$. ($v=3/2 \sqrt{kT/\pi r^2} = 1,69 \text{ m/s}$).

8. Densitatea unui amestec de azot și hidrogen la temperatura de 47°C și presiunea de 2 atm este de $0,3 \text{ g/l}$. Determinați concentrația moleculelor de hidrogen din amestec. ($n=4,2 \cdot 10^{19}$).

9. O cantitate de 200 g de azot se încălzesc la presiune constantă

stantă de la 20°C la 100°C . Determinați: a) cantitatea de căldură necesară; b) variația de energie internă; c) lucrul mecanic efectuat. ($Q=16,6 \text{ kJ}$; $\Delta U=11,8 \text{ kJ}$; $L=4,8 \text{ kJ}$).

10. Aerul dintr-o cameră de 90 m^3 se înlocuiește complet la fiecare 2 ore. Determinați cantitatea de căldură necesară în 24 de ore pentru a menține în cameră o temperatură de 18°C , dacă aerul din exterior are temperatura de -5°C . Se consideră densitatea medie a aerului de $1,25 \text{ kg/m}^3$. ($Q=3,15 \cdot 10^7 \text{ J}$).

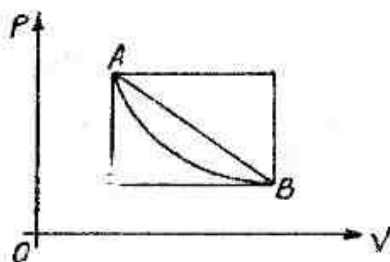
11. Un vas conținând o cantitate de azot la temperatura $t_1=15^{\circ}\text{C}$ se mișcă cu viteză $v=100 \text{ m/s}$. Determinați temperatura t_2 a gazului din vas, dacă el se oprește brusc. Se neglijează pierderile de căldură prin pereții. ($t_2=t_1+v^2/2c_v=22^{\circ}\text{C}$).

12. Cunosând pentru gaze biatomice $\gamma=1,4$ calculați căldurile specifice ale: a) oxigenului; b) azotului. (a) $c_v=549 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$, $c_p=908 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$; b) $c_v=704 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$, $c_p=1000 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$).

13. Un cilindru situat în poziție verticală închis la partea inferioară și cu piston etanș la partea superioară, închide în el o cantitate de aer. Se neglijează greutatea pistonului, iar presiunea exterioară se consideră normală. Suprafața pistonului este $S=10 \text{ cm}^2$. Înălțimea coloanei de aer este $h=15 \text{ cm}$. Determinați lucrul mecanic efectuat pentru a ridica pistonul cu 10 cm . Temperatura rămâne constantă. ($L=p_0 S(h_1-h_0 \ln(h_0+h_1)/h_0)=2,37 \text{ J}$).

14. Un gaz se află într-un cilindru cu piston mobil, dar care poate fi blocat. Se transmite gazului cantitatea de căldură Q . Arătați când va crește mai mult temperatura gazului: a) când pistonul este liber b) când pistonul este blocat. Explicați rezultatul.

15. Un gaz poate fi adus din starea A în starea B ca urmare a mai multor procese termodinamice ca în figură: a) un proces izoterm; b)



c) un proces izocor urmat de un proces izobar; d) un proces izobar urmat de un proces izocor; e) o transformare generală. Arătați în care din aceste situații este mai mare (sau mai mică): I. variația de energie internă; II. căldura; III. lucrul mecanic.

16. O cantitate de azot aflată în două stări diferite are următorii parametrii: $p_1=1 \text{ at}$, $V_1=5 \text{ l}$; $p_2=3 \text{ at}$, $V_2=2 \text{ l}$. Trecerea din starea 1 în starea 2 s-a realizat printr-un proces izocor urmat de un proces izobar. a) Calculați variația de energie internă, cantitatea de căldură necesară și lucrul mecanic efectuat; b) Calculați aceleași mărimi în ca-

zului cînd transformarea are loc printr-un proces izobar urmat de un proces izocor. Arătați de ce diferă rezultatele (a) $\Delta U=2500 \text{ J}$; $Q=-65000 \text{ J}$; $L=-3000 \text{ J}$; b) $\Delta U=2500 \text{ J}$; $Q=-500 \text{ J}$; $L=-9000 \text{ J}$).

17. O cantitate de aer uscat se ridică la înălțimea $h=500 \text{ m}$, fără schimb de căldură cu aerul înconjurător. Calculați variația temperaturii masei de aer. Indicație: în calcul se va considera că prin ridicarea aerului se mărește energia sa potențială și se efectuează lucru mecanic de dilatație pe seama variației energiei sale interne. ($\Delta T=-g\Delta h/c_p \approx -5^\circ \text{C}$).

18. În cilindrul unui motor Diesel se aspiră 10 l de aer atmosferic la presiunea de 1 at , și temperatura de 10°C . Prin comprimare adiatică volumul se reduce de 12 ori. Calculați presiunea și temperatura obținută în urma comprimării cit și lucrul mecanic necesar comprimării aerului. ($p=32,4 \text{ at}$, $t=491^\circ \text{C}$, $L=4300 \text{ J}$).

19. Două baloane cu pereții termolizatori, de volume V_1 și V_2 conțin două gaze biatomice la presiunile și temperaturile p_1, T_1 , respectiv p_2, T_2 . Calculați presiunea și temperatura obținută prin punerea în legătură a celor două baloane. Raportul căldurilor specifice la presiune constantă și la volum constant are aceeași valoare pentru ambele gaze ($p=(p_1V_1+p_2V_2)/(V_1+V_2)$; $T=(p_1V_1+p_2V_2)/[(p_1V_1/T_1)+(p_2V_2/T_2)]$).

20. Un gaz biatomic ($\gamma=1,4$), este comprimat izoterm și respectiv adiabetic, pornind de la aceleași valori inițiale ale temperaturii și presiunii. Presiunea finală este de n ori mai mare decât cea inițială. Determinați raportul între lucrul mecanic efectuat în cazul comprimării adiabatice și cel din cazul comprimării izoterme. ($L_2/L_1=(1-n^{1/\gamma}-1)/(\gamma-1)\ln n$).

21. Justificați faptul că o izotermă și o adiabată nu se întâlnesc decât într-un singur punct.

22. O cantitate oarecare de azot la temperatura $t=27^\circ \text{C}$ și presiunea de 1 at se comprimă adiabetic pînă la un volum de 5 ori mai mic decât cel inițial. Determinați care este după comprimare temperatura și presiunea azotului. Comparați această presiune cu aceea care s-ar fi obținut prin comprimarea izotermă. ($p_0=9,5 \text{ at}$, $t_2=298^\circ \text{C}$; $p_3=5 \text{ at}$).

23. O cantitate de azot ocupă volumul $V=10 \text{ l}$ la presiunea normală, gazul fiind comprimat pînă la presiunea de 100 at . Să se determine a) lucrul mecanic consumat dacă comprimarea este izotermă; b) lucrul mecanic dacă transformarea este adiabetică. ($L_1=-4600 \text{ J}$; $L_2=-6800 \text{ J}$).

24. Calculați variația entropiei la răcirea a 2 g de aer de la 40°C la 0°C . a) la volum constant; b) la presiune constantă. ($\Delta S=-0,17 \text{ J/grad}$).

25. Să se calculeze variația entropiei unei mase de 1 g de hidrogen în următoarele cazuri: a) gazul este comprimat adiabatic la jumătate din volumul inițial iar apoi este răcit izocor până la temperatura inițială; b) gazul este comprimat adiabatic la jumătatea volumului inițial, apoi fiind destina izoterm până la volumul inițial. (a) $\Delta S = 2,93 \text{ J/grad}$; b) $\Delta S = +2,93 \text{ J/grad}$).

Clasa a XI-a

1. O undă longitudinală are într-un mediu viteză $v_1 = 2800 \text{ m/s}$ și frecvența de 400 Hz. La trecerea într-un alt mediu unghiul de incidență este de 30° , iar cel de refracție de 60° . Determinați: a) viteză undei în cel de-al doilea mediu; b) lungimea de undă.

2. Aflați la ce distanță minimă trebuie să se afle un obstacol în apă, pentru ca un observator să perceapă ecoul, dacă viteza sunetului în apă este $v = 1400 \text{ m/s}$. Se știe că urechea omenească percepe separat două sunete, dacă acestea sînt la un interval de cel puțin 0,1 s între ele.

3. Doi observatori se află la o anumită distanță unul de altul pe o paralelă la liziera unei păduri, situată la distanța $d = 50 \text{ m}$ de lizieră. La un moment dat unul din observatori produce un sunet, pe care celălalt îl percepe cu 0,2 s înaintea ecoului. Aflați care este distanța dintre cei doi observatori.

4. Alungirea relativă a unei corzi este de 0,0025. Determinați raportul dintre viteza undelor transversale și viteza undelor longitudinale ce se propagă în aceste condiții prin coardă.

5. Determinați tensiunea la care este supus un fir de oțel cu $E = 2 \cdot 10^{11} \text{ N/m}^2$, de secțiune $s = 1 \text{ mm}^2$, dacă raportul dintre viteza undelor transversale și a undelor longitudinale ce se propagă prin acest fir este 30.

6. Deduceți relație ce rezultă din condiția ca viteza de propagare a undelor transversale să fie egală cu viteza de propagare a undelor longitudinale prin același mediu.

7. O macara are cablul de lungime $l = 16 \text{ m}$ și masă $m = 100 \text{ kg}$. De capătul inferior este atârnat un corp cu masă $M = 3,9 \text{ t}$. Cînd sistemul este în repaus se produce o vibrație la capătul inferior al cablului cu frecvența de 160 Hz. Determinați: a) viteza de propagare a acestei vibrații; b) lungimea de undă; c) numărul de faze; d) după cît timp din momentul producerii vibrației aceasta se întoarce la locul producerii, după ce se reflectă de capătul superior.

8. Două unde coarante de lungime de undă $\lambda = 0,8 \text{ m}$ interferează

Determinați ce valori pot lua diferențele între drumurile parcurse de cele două unde pînă în punctul de interferență pentru a obține maxim de interferență cît și pentru minia de interferență. ($\Delta x = 0,8 \text{ k}$, pentru maxim și $\Delta x = 0,4(2k+1)$ pentru minim, unde $k=1,2,3,\dots$, distanța exprîmîndu-se în m)

9. Două unde coerente de lungime de undă $\lambda = 3 \text{ m}$, dau prin interferență o amplitudine $A = 21 \text{ cm}$. Diferența dintre drumurile parcurse de cele două unde pînă în punctul de interferență este de $0,5 \text{ m}$. Determinați amplitudinile celor două unde, dacă raportul lor este $A_1/A_2 = 5/3$. ($A_1 = 0,15 \text{ m}$, $A_2 = 0,09 \text{ m}$).

10. Dacă la o tensiune alternativă se conectează rezistența $R = 40 \Omega$ în serie cu o bobină, defazaajul dintre tensiunea și intensitatea de la bornele circuitului este de 60° . Dacă la aceeași tensiune se conectează rezistența în serie cu un condensator, unghiul de defazaaj dintre tensiune și intensitate la borne devine 30° . Determinați: a) intensitatea curentului ce trece prin circuitul serie RLC, alimentat la aceeași tensiune $U = 20 \text{ V}$; b) puterea activă din circuit. ($I = 0,5 \sqrt{3/7} \text{ A}$; $P = 10 \sqrt{3/7} \text{ W}$).

11. Determinați valoarea rezistenței unui circuit serie RLC, alimentat la o tensiune alternativă $U = 220 \text{ V}$, dacă intensitatea efectivă a curentului electric ce trece prin circuit este numeric egală cu dublul factorului de putere al circuitului. ($R = 110 \Omega$).

12. Într-un circuit de curent alternativ serie RL, unghiul de defazaaj dintre tensiune și intensitate la bornele circuitului este de 60° . Dacă se scoate bobina și se introduce un condensator, unghiul de defazaaj devine de 30° . Determinați factorul de putere al circuitului serie RLC format din cele trei elemente, alimentate la aceeași tensiune ca în primul caz. ($\cos \varphi = \sqrt{3/7}$).

13. Într-un circuit de curent alternativ serie RLC, defazaajul dintre intensitatea curentului și tensiunea la bornele circuitului este de 60° . Dacă se scoate condensatorul din circuit unghiul de defazaaj devine de 75° . Să se determine unghiul de defazaaj, dacă se introduce condensatorul în circuit și se scoate bobina. ($\varphi = \arctg 2 = 63^\circ 30'$).

14. Un circuit serie RLC este format dintr-un solenoid a cărui rezistență nu se neglijează și un condensator. Solenoidul este format dintr-un fir de cupru izolat, bobinat spiră lîngă spiră, într-un singur strat cu diametrul $d = 1 \text{ mm}$. Raza solenoidului este $r = 3,4 \text{ cm}$. Frecvența de rezonanță a circuitului este 10^3 Hz . Se cunosc: rezistivitatea cuprului $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$, $\mu_0 = 4 \pi \cdot 10^{-7} \text{ H/m}$; $\mu_r = 1$ și $\tau^2 = 10$. Să se determine factorul de suprațensiune (de calitate) al circuitului ($Q = 2\pi$).

Clasa a XII-a

Subiecte propuse pentru bacalaureat -serie C- Franța- 1990

Subiectul A - 4,5 puncte

1. Se știe că energia nivelelor energetice ale atomului de hidrogen, este dată de relația $E_n = -E_0/n^2$, unde E_0 reprezintă energia de ionizare a acestui atom, iar n este un număr întreg pozitiv. a) Explicați pe scurt cum se interpretează existența liniilor într-un spectru de emisie atomică. b) Arătați că lungimea de undă λ a radiațiilor emise de atomul de hidrogen este dată de formula:

$$\frac{1}{\lambda} = R_1 \left(\frac{1}{p^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

unde n și p sînt numere pozitive întregi, și $n > p$, iar R_1 este o constantă numită constanta lui Rydberg pentru atomul de hidrogen. Exprimați R_1 în funcție de E_0 , constanta lui Planck h și viteza luminii c , apoi calculați valoarea ei în m^{-1} .

2. Spectrul ionului de heliu He^+ conține printre altele, radiații ale căror lungime de undă inverse au, respectiv, valorile: $3,292 \cdot 10^7 m^{-1}$; $3,901 \cdot 10^7 m^{-1}$; $4,115 \cdot 10^7 m^{-1}$; $4,213 \cdot 10^7 m^{-1}$. a) Verificați numeric că aceste valori sînt comparabile cu o relație de formă:

$$\frac{1}{\lambda} = R_2 \left(\frac{1}{p^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

unde $p=1$, iar $n=2,3,4,5$ și unde R_2 dacă se exprimă cu trei cifre semnificative, este o constantă. Exprimați în m^{-1} valoarea lui R_2 , constanta lui Rydberg pentru ionul He^+ și verificați că $R_2=4R_1$. b) Ionul de litiu Li^{2+} poate emite radiații ale căror lungime de undă sînt date de o relație de tipul celor anterioare:

$$\frac{1}{\lambda} = R_3 \left(\frac{1}{p^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

unde R_3 , constanta lui Rydberg pentru ionul Li^{2+} este $9,86 \cdot 10^7 m^{-1}$. Comparați R_3 cu R_1 . Știind că numerele atomice ale elementelor hidrogen, heliu și litiu sînt respectiv $Z=1$, $Z=2$, $Z=3$, deduceți o relație simplă care există între constantele lui Rydberg R și numărul atomic Z al elementului corespunzător, pentru cele trei cazuri studiate mai sus. c) Determinați ce este comun atomilor de H și ionilor He^+ și Li^{2+} , ceea ce explică asemănarea spectrelor. Se dau: $E_0=13,6 \text{ eV}$; $1 \text{ eV}=1,60 \cdot 10^{-19} \text{ J}$; $h=6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$; $c=3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

Subiectul B - 5 puncte

Se știe că atomul de hidrogen poate exista la diferite valori ale energiei sale, valori numite nivele de energie; aceste valori sînt date de relația: $E_n = -13,6/n^2$. E_n se măsoară în electron-volți; n este număr întreg pozitiv. Indicați care din următoarele afirmații sînt adevărate și care sînt false. Justificați răspunsurile prin eventuale calcule.

1. Valoarea energiei atomului de hidrogen pe nivelul $n=3$ este $-2,42 \cdot 10^{-19}$ J.

2. Atomul de hidrogen poate avea o energie egală cu $-2,1$ eV.

3. Spectrul de emisie al atomului de hidrogen este continuu.

4. Nivelul de energie 0 eV corespunde atomului de hidrogen în starea sa fundamentală (neexcitată).

5. Atomul de hidrogen poate emite radiații de lungime de undă în vid $\lambda = 103$ nm trecînd de pe nivelul de energie $n=3$ pe nivelul de energie $n=1$.

6. Se poate excita un atom de hidrogen cu o radiație de lungime de undă în vid $\lambda = 103$ nm?

7. Energia minimă a unui electron capabil să provoace prin ciocnire excitarea unui atom de hidrogen plecînd din starea fundamentală este 10,2 eV.

Se dau: constanta lui Planck: $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J.s, viteza luminii în vid: $c = 3,00 \cdot 10^8$ m.s⁻¹ și $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}$ J.

Prof. ARICI LIVIU - Lic. Ind. nr.2 - Brăila

PROBLEME PENTRU GIMNAZIU

Prof. DAN RUXANDA - Brăila

Clasa a VI-a

1. Volumul unei seringi este 5 cm^3 . Arătați cum păstrați în seringă numai 1 cm^3 . Aveți la dispoziție o riglă gradată.

2. Cum se poate determina volumul unei picături de apă folosind măsura și o pipetă?

3. Pe generatoarea unui pahar cilindric sînt diviziuni din 5 în cm. Care este volumul de apă dintre două diviziuni alăturate dacă aria secțiunii paharului este 5 cm^2 (5 cm^3).

4. O bară de formă cilindrică cu aria secțiunii transversale 1 cm^2 are trasate semne astfel ca porțiunea de bară cuprinsă între

două diviziuni consecutive să aibă volumul de 1 cm^3 . Care este distanța dintre două diviziuni consecutive ?

5. Unele animale care trăiesc în regiunile reci ale Pământului au urechile sau picioarele mai scurte decât aceleași animale care trăiesc în regiunile calde. Cum explicați această adaptare la mediu ?

6. Dați exemple de fenomene condiționate de volumul corpului.

7. Se poate determina timpul cu biureta ?

8. Ce fenomene fizice cunoașteți ale căror desfășurare are loc în interiorul Pământului ?

9. În care dintre cazurile de mai jos au loc fenomene fizice: arderea lemnului în sobă ; spargerea unui cești ; batera unui cui într-o scindură ; evaporarea apei ; clopoțelul sună ; ruginirea unui cui ; reflectarea razelor de lumină pe o oglindă.

10. Ce acțiuni a căror durată trebuie bine precizată, cunoașteți ?

11. Se consideră un cub de metal și o sferă din același metal cu diametrul egal cu latura cubului. Determinați care dintre cele două corpuri are inerția mai mare.

12. Explicați cum procedați pentru a determina densitatea unui paralelipiped de metal, având la dispoziție o riglă și o balanță.

13. Aveți la dispoziție o măsură și o balanță. Arătați cum puteți determina a) densitatea unui lichid; b) densitatea unui corp de formă oarecare.

14. Lăsați iarna afera o sticlă plină cu apă, pe o vreme geroasă (sau o introduceți în congelator). Ce se întâmplă cu sticla ? Pornind de la această observație, arătați ce putem spune despre densitatea gheții în comparație cu a apei. (sunt egale, sau diferă ?).

15. În cazul întrebării precedente spargerea sticlei, este rezultatul unei interacțiuni. Arătați între ce corpuri se produce interacțiunea.

16. Arătați cum putem măsura grosimea unei coli de hirtie dintr-un caiet (a unei foi de caiet). Dar masa acelei foi.

17. Arătați : a) între cine se produce interacțiunea în cazul unui paragutist care cade, până se deschide parașuta; b) dar după ce s-a deschis parașuta ? c) ce se întâmplă cu viteza paragutistului ?

Clasa a VII-a

1. Reprezentați forțele ce acționează asupra unei sănii, care se împinge orizontal, pe un drum orizontal acoperit cu zăpadă.

2. Reprezentați forțele ce acționează asupra unui paragutist în cădere, înainte de a se deschide parașuta, cât și după deschiderea

paragutei.

3. Arătați care sînt forțele care acționează cînd nu reușim
a) să scotem un cui din perete; b) să rupem o afoară; c) să ridicăm
greutate.

4. Arătați de ce prin călcare țesăturile se destramă mai greu.
(Firele se apropie mai mult și crește forța de frecare)

5. Arătați cum puteți determina densitatea unui cub de metal
avînd la dispoziție un resort, o riglă și o masă marcată.

6. Pentru a etalona un resort atîrnăm de el anumite mase mar-
cate. Pentru următoarele mase în grame: 0 ; 50 ; 100 ; 150 ; 200 ; 300 ;
obținem următoarele lungimi în cm : 19 ; 21,4 ; 23,6 ; 26 ; 28,4 ; 32,2
a) determinați lungimea resortului, dacă atîrnăm de el masa de 0,24 kg ;
b) trasați curba care reprezintă lungimea resortului în funcție de masa
suspendată; c) determinați masa unui corp care atîrnat fi dă o lungime
de 0,27 m. (0,34 m ; 0,17 kg).

7. Dacă de un resort se atîrnă corpul de masă $m=5$ kg, acesta se
alungește cu $y_1=0,2$ m. Dacă același corp de masă $m=5$ kg se atîrnă de un
al doilea resort, acesta se alungește cu $y_2=0,5$ m. Determinați: a) con-
stantele elastice ale celor două resorturi; b) alungirea totală a sis-
temului dacă cele două resorturi se leagă unul în continuarea celui
alt și se atîrnă același corp de ele; c) constanta elastică a unui si-
gur resort, care înlocuind cele două resorturi, ar avea aceeași alungire
cu a celor două atîrînd de el masa m . ($k_1=250$ N/m ; $k_2=100$ N/m ; $y=y_1$
 $+y_2=0,7$ m ; $k=k_1 \cdot k_2 / (k_1+k_2) = 500/7$ N/m).

8. Arătați cum se poate determina constanta elastică a unui
sistem de două resorturi, montate alăturat, cunoscînd constanta elasti-
că a fiecărui resort k_1 și k_2 . ($k = k_1 + k_2$).

9. Cum ar fi constanta elastică de la resorturile de la tam-
poanele unui tren, dacă în loc de două tampoane s-ar folosi un singur
tampou central ? Dar dacă s-ar folosi trei sau mai multe tampoane ?
(mai mare, $k=k_1+k_2$; mai mică).

10. Arătați cum ați putea determina, cu aproximație constanta
elastică a uncia dintre resorturile de la sistemul de amortizare a
unui automobil.

11. Sistemul de amortizare la un autoturism este format dintr-
un resort (arc spiral) și un amortizor (cu lichid). Arătați care este
rolul fiecărui element.

12. La un autoturism "Dacia 1300" motorul este în față, deci a
curile din față au de suportat o greutate permanentă mai mare decît
cele din spate. Arătați cum este constanta elastică a arcurilor foli-

site pentru față, decât cele folosite pentru spate la acest autoturism

13. Uneori la autoturismele "Dacia 1300" se montează și în spate arcuri de față. Arătați cum puteți deosebi un astfel de autoturism față de unul care nu are această modificare, dacă arcurile au aceeași lungime.

14. O picătură de apă având o masă $m=0,1$ kg, cade de la înălțimea $h=1$ km. Determinați lucrul mecanic efectuat de forța de greutate. ($L=0,98$ kJ)

15. O macara ridică cu o viteză constantă de 30 m/min un corp de masă $m=2$ t. Calculați lucrul mecanic efectuat de macara. ($L=14,715$ kJ)

16. Cursul unui riu pe care este construit un baraj are debitul de 100 m^3 de apă pe secundă. Înălțimea de la care cade apa este $h=4$ m. Determinați puterea dezvoltată. ($P=4000$ kW).

17. Un tractor învinge o forță de rezistență de 39000 N, parcurgând o distanță $d=0,3$ km în timp $t=5$ min. Determinați puterea dezvoltată de tractor. ($P=39$ kW)

18. Lovitura unui ciocan care bate un cui dezvoltă puterea $P=2$ kW. Cuiul pătrunde la o lovitură pe distanța $d=2$ cm în timpul $t=0,1$ s. Determinați: a) forța medie de rezistență întâmpinată de cui; b) lucrul mecanic efectuat la o singură lovitură. ($F=10^4$ N; $L=200$ J).

19. Un corp cu masa $m=1$ kg cade de la înălțimea $h=10$ m pe o plajă. Corpul pătrunde în nisip pe distanța $d=9,8$ cm. Determinați: a) lucrul mecanic efectuat de forța de greutate; b) forța medie de rezistență opusă de nisip înaintării corpului. ($L=98$ J; $F=10^3$ N).

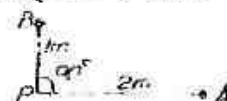
Clasa a VIII-a

1. Atât aerul uscat cât și cel umed sînt izolatoare. Totuși experiențele de electrostatică făcute în aer umed nu reușesc. De ce?

2. Ce rol îndeplinesc conductoarele din vârful stîlpilor care susțin liniile de înaltă tensiune?

3. În vîrfurile unui pătrat cu latura $l=3$ m, se găsesc corpuri punctiforme încărcate cu următoarele sarcini electrice. $q_1=+4 \cdot 10^{-4}$ C; $q_2=-2 \cdot 10^{-4}$ C; $q_3=+3 \cdot 10^{-4}$ C; $q_4=-4 \cdot 10^{-4}$ C. Să se determine forțele care acționează asupra unui corp punctiform situat în aer în centrul pătratului și încărcat cu sarcina electrică $q=+5 \cdot 10^{-4}$ C. ($282,2$ N).

4. În punctul P se găsește un corp punctiform încărcat cu sarcina electrică $q=2 \cdot 10^{-8}$ C. Să se determine diferența de potențial între punctele B și A precum și intensitatea câmpului electric în B și A dacă mediul este aer. (90 V; 45 V/m; 180 V/m)



5. Trei sfere mici încărcate cu sarcinile 10^{-8} C ; $3 \cdot 10^{-8} \text{ C}$; $5 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ se află aşezate echidistant pe un cerc cu $R = \sqrt{3/5} \text{ m}$, în aer. Se cere: a) forţele exercitate între cele trei sarcini; b) potenţialul electric în centrul cercului. ($7,5 \cdot 10^{-6} \text{ N}$; $12,5 \cdot 10^{-6} \text{ N}$; $37,5 \cdot 10^{-6} \text{ N}$; $495 \cdot 10^5 \text{ V}$).

6. Două sarcini electrice egale se găsesc în vid. Una din sarcini este fixă iar cealaltă suspendată de un resort elastic. Datorită forţei coulombiene de $0,25 \text{ N}$, resortul capătă o deformare $x = 2,5 \text{ mm}$ în momentul stabilirii echilibrului. Se cere: a) distanţa dintre sarcini în momentul stabilirii echilibrului; b) constanta de elasticitate a resortului. $q = 2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ ($d = \sqrt{9 \cdot 10^9 \cdot q^2 / F}$; $K = 0,25 \cdot 10^3 \text{ N/m}$).

7. Care este variaţia energiei cinetice a unui electron după parcurgerea distanţei $1,2 \text{ m}$ în lungul unei linii de câmp uniform între două plăci care au $U = 800 \text{ V}$ şi distanţa dintre ele $d = 1 \text{ cm}$. ($E_e = eU/d$) . $m_0 = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$.

8. O mică sferă cu masa $0,1 \text{ g}$ şi sarcina pozitivă $q = 2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ se deplasează între două puncte A şi B situate la aceeaşi înălţime şi având potenţialul $V_A = 300 \text{ V}$ şi $V_B = -200 \text{ V}$ faţă de Pământ. Ce viteză are sfera A dacă viteza în B este 6 m/s ? ($v_A^2 = v_B^2 - 2q(V_A - V_B)/m$).

9. Două corpuri identice cu sarcinile q_1 şi q_2 de acelaşi semn se află la distanţa d una de alta în vid. Ele se ating şi apoi se resping la aceeaşi distanţă. Care forţă de interacţie este mai mare ? Înainte sau după respingere. ($F' > F$; $F = 9 \cdot 10^{-9} q_1 q_2 / d^2$ înainte; şi după atingere $F' = 9 \cdot 10^{-9} (q_1 + q_2)^2 / 4d^2$. Deci $F' > F$).

10. Desenaţi schema unui circuit electric cu un bec care poate fi aprins, sau stins de la două întrerupătoare diferite. (astfel de instalaţii se folosesc la scările blocurilor).

11. Desenaţi schema unui circuit electric cu un bec, care poate fi aprins de la un întrerupător şi stins de la un alt întrerupător.

12. Încercaţi să confecţionaţi un mic element galvanic dintr-o lămpie.

13. Orice aparat de măsură (ampermetru sau voltmetru) are o rezistenţă proprie care poate să modifice valorile măsurate cu acel aparat. Arătaţi şi justificaţi: a) cum trebuie să fie rezistenţa proprie a ampermetrului, pentru a modifica cât mai puţin valoarea citită pe el b) cum trebuie să fie rezistenţa proprie a voltmetrului pentru a modifica cât mai puţin tensiunea măsurată de el.

14. Dacă în circuitul unui radiator se introduce un ampermetru, acesta la început indică o valoare a intensităţii curentului, după care aceasta începe să scadă. Explicaţi de ce.

15. Arătați ce înțelegeți prin scurtcircuit și care pot fi efectele acestuia.

16. Două conductoare electrice au aceeași lungime și secțiune dar sînt din materiale diferite de rezistivități cunoscute ρ_1 și ρ_2 . Se aplică la capetele lor aceeași tensiune. Determinați raportul dintre numărul de electroni ce trec în fiecare secundă prin cîte o secțiune a fiecărui conductor. ($n_1/n_2 = \rho_1/\rho_2$).

17. Printr-o secțiune a unui circuit electric trece sarcină electrică $q = 2 \cdot 10^{-2}$ C în timpul $t = 2 \cdot 10^{-4}$ s. Lucrul mecanic cheltuit pentru deplasarea unității de sarcină electrică de-a lungul întregului circuit este $L = 40$ J. Determinați rezistența totală a circuitului. ($R_t = R + r = 20 \Omega$).

18. Arătați ce relație trebuie să existe între lungimea și masa unui fir metalic pentru ca rezistența acestuia să nu se modifice. ($l^2/m = \text{constant}$).

19. Un fir metalic are lungimea $l_1 = 20$ m și masa $m_1 = 1$ kg. Determinați ce masă trebuie să aibă un alt fir din același material, dar de lungime $l_2 = 8$ m pentru a avea aceeași rezistență. ($m_2 = 0,16$ kg).

20. Arătați ce relație trebuie să existe între lungimea și secțiunea unui fir metalic, pentru ca rezistența firului să nu se modifice, cînd aceste două mărimi se modifică. ($l/S = \text{constant}$).

21. Un fir metalic are lungimea $l_1 = 4$ m și raza secțiunii $r_1 = 1$ mm. Acestui fir i se aplică o tensiune constantă. Se înlocuiește acest fir cu un fir din același material de lungime l_2 și rază $r_2 = 1,5$ mm. Determinați lungimea l_2 , dacă la bornele firului aplicînd aceeași tensiune trece prin el aceeași intensitate ca în primul caz. ($l_2 = 9$ m).

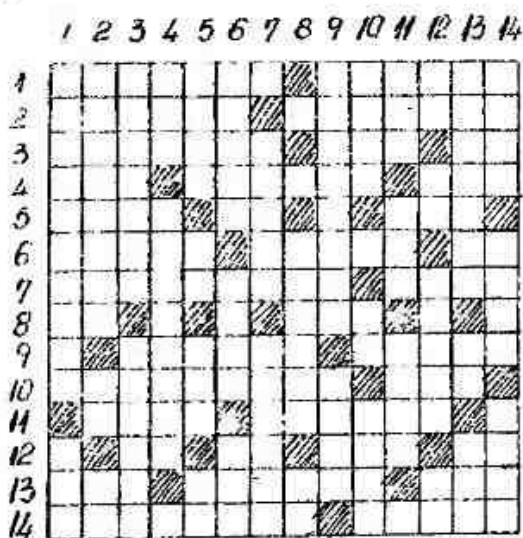
Epica!

MAGAZIN

ASTRONOMIE

ORIZONTAL : 1-Corp ceresc fără lumină proprie, satelit al Soarelui care se vede pe cer sub formă unui corp luminos datorită reflexiei luminii solare - Planetă din sistemul solar, avînd, același nume pe care îl are plumbul în alchimie. 2-Instrument optic, alcătuit dintr-o sumă de lentile (și prisme) dispuse într-un tub și care servește în astronomie, topografie, tehnică militară etc., la observarea obiectelor îndepărtate - Fizician și astronom renașterist italian, părintele lunetei cu ajutorul căreia a descoperit munții de pe Lună, natura stelară a Căii Lactee, patru sateliți ai lui Jupiter, petele solare, 3 "Stele"

1 - Numele lampelor (sing.) - Numele lui... 2 - Gregor... (Nikephoros) Nicefor. baciul Koch la plămîni, oase etc. (abr) - 3 - Calea... aglomerare a unor fulgi albi alcătuiți din cristale de apă sub 0° C (reg) - 4 - Precipitație atmosferică solidă rezultată din aglomerarea unor fulgi albi alcătuiți din cristale de apă sub 0° C (reg) - Calea... aglomerare a unor număr mare de stele, văzută cu ochiul liber ca un brîu luminos ce se întinde pe bolta cerească - 5 - Jar (arb) - Simbolul unui element chimic, din familia platinei, cu duritate foarte mare, care se folosește în fabricarea filamentului pentru lămpile incandescente - 6 - Cele două puncte situate la capetele axei de rotație a Pământului și în care se reunesc toate meridianele geografice (ding) - 7 - Regiune cerească unde se găsesc și se mișcă stelele - De la umăr pînă la vârful degetelor (pl) - "Do" pe portativ german - 8 - Mirific, precum



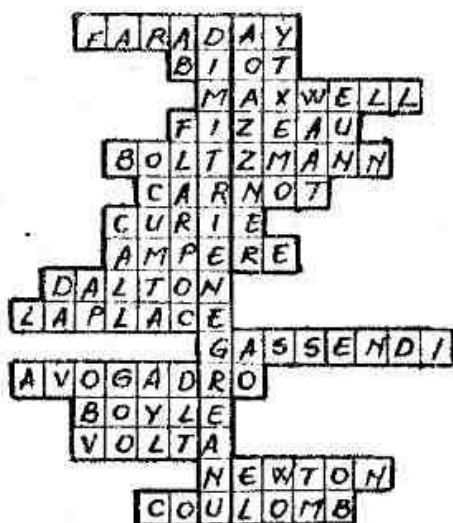
corul "de stele semănat" - Numele a două constelații din emisfera boreală asemănătoare, dar dispuse invers. 8 - Simbolul chimic al unui element din familia lantanidelor descoperit de Masander - Spațiul dintre stele care nu conține aer sau alt gaz. 9 - Interval de timp, înainte de răsăritul Soarelui, cînd există o lumină difuză în atmosferă - Formează o "stea dublă" împreună cu steaua Mizer. 10 - Constelația din direcția căreia, periodic, pe la mijlocul lunii noiembrie se produce o ploaie de meteoriți - Institutul de tehnologie spațială (abr). 11 - Una din cele douăsprezece constelații corespunzătoare lunilor anului - Paznicul porturilor pe timp de noapte. 12 - Vas gol! - ... ah Tiberiu, compozitor român, autorul oratoriei. - Constelația omului - Curelușă de meșină - Primele în galaxie! 13 - Dreaptă închipuită în jurul căreia se face mișcarea de rotație a unui corp în jurul lui însuși - ... Sudului, constelație din emisfera australe - Spațiu cosmic care, văzut deasupra orizontului, are formă aparent emisferică. 14 - Unghi maxim sub care se vede raza Pământului sau a orbitei sale de pe un alt corp ceresc - Stea variabilă cu apariție intempestivă și a cărei strălucire crește puternic și relativ brusc, pentru a reveni treptat la strălucirea inițială.

VERTICAL : 1 - Planiglob - Capitol (abr). 2 - Epitet atribuit poetului peste locul îngropării căruia "... cîte o stea va vesteji pe cer în depărtări, pînă cînd acest pămînt să-și strîngă toate sevele și să le ridice în țeava subțire a altui crin de tîrzie parfumurilor sale - Nil fără albie! - Ax invers. 3 - Stea din constelația Scorpionului cu un diametru mai mare decît al Soarelui de aproximativ 300 de ori - Gîlindire fidelă a realității în planul gîndirii. 4 - Curs de apă în Polonia - Stea din constelația Văcarului. 5 - Adical organic obținut direct, prin îndepărtarea unui atom de hidrogen - Stăpînești - Partitură scenică care revine unui actor pentru interpretarea unui personaj - Simbolul unui element chimic gazos de culoare galbenă-verzuie, cu miros înepător, sufocant, toxic, cu proprietăți decolorante și dezinfectante. 6 - Persoană care descinde din triburile de origine mongolică care în sec. al XVIII -lea s-au întins din Asia pînă în ținuturile răsăritene și centrale ale Europei - Nu are obraz - 3600 de secunde, corespunzătoare cu a douăzeci și patru parte din durata de rotație a Pământului în jurul axei sale. 7 - În clipa de față (pop) - Fază de coborîre a nive

lului mării și oceanelor în cadrul fenomenului de maree, datorită atracției Lunii și Soarelui. 8-A se năpusti cu intenții agresive - Simbolul unui element chimic care se găsește în natură numai sub formă de combinații (calcar, gips etc). 9-Corp ceresc care se rotește în jurul unui alt corp ceresc, însoțindu-l în cursul mișcării lui de revoluție (pl.) - Spațiul străbătut într-un timp dat la raza vectorială a unei planete. 10-Culoarea stelei Sirius, situată în constelația Cîinele Mare la 8,6 ani lumină distanță de Soare (fem. pl.) - Cuvînt întrebînd pentru a exprima o afirmație, ori pentru a răspunde afirmativ la o întrebare - Planetă a cărei axă de rotație este aproape cîntinută în planul orbitei. 11-Mișcare spașmodică și repetată, pricinuită de contractarea unei sau a mai multor mușchi - Piuș neterminată - Constelație septentrională alcătuită din 21 de stele. 12-Mult, fără margini - Nicolae Olahus - A ridica glăul - Două picături din acvariu - 13-Stee situată într-unul din vîrfurile trepezului, forma constelației Leul - Element de bază al Scheletului vertebratelor - Păsonificarea Pămîntului. 14- Cărunt (fig) - Constelație din care face parte și grupul stelar Pleiadele, alcătuit din cca. 120 de stele dintre care cu ochiul liber se văd aproximativ șapte - Partea cerului sau a Pămîntului pe care o mărginește linia orizontului.

Prof. VASILE ZBARCEA - Btăila

REZOLVAREA ARITMOGRIFULUI DIN NUMARUL PRECEDENT



F=7	L=15
A=8	M=16
R=9	N=17
B=10	C=18
T=11	P=19
I=12	V=20
O=13	G=21
U=14	S=22

REZOLVITORI de PROBLEME

LICEU : Bulancea Emil IX (12) Lic "P. Cerna" Brăila ; Costache Iulian XI (22)+ (24) Lic. "N. Iorga" Brăila ; Răghină Viorica XI (20) Lic. "N. Iorga" Brăila.

GIMNAZIU : Sc. Gen. Nr. 7 Brăila ; Popa Ileana VI (7) ; Cerauciu Ana Nicoleta VII (7)

Clasa a VI-a B : Anghel Liana-Monica (14) ; Anton Florian Cosmin (16) ; Arhire Cristian (16) ; Călinoiu Livia-Mădălina (15) ; Cimpoeșu Mihai (14) ; Cîmpăianu Sorin (20) ; Coman Florin (13) ; Coteș Valerica (16) ; Croitoru Bobi (14) ; Dămăroiu Daniel (18) ; Chiță Cătălin (12) ; Ilie Cristina (15) ; Manole Ramona (16) ; Măgeanu Mihai (15) ; Mihăilă Raluca (16) ; Movileanu Bogdan (16) ; Mungiu Gabriela (16) ; Nicolae Florin (16) ; Ochiroși Oana (16) ; Pansit Raluca (16) ; Petrache Loredana (19) ; Popa Oana (15) ; Rusu Paula (12) ; Săpun Mădălina (16) ; Stătescu Oana (16) ; Suciu Alexandru (15) ; Tigănuș Andra (16) ; Vlad Ciprian (16) ; Zăpodeanu Emilia (16) .

Clasa a VI-a C : Baicu Veronica (15) ; Băyenică Nicolae (15) ; Barbu Manuel (15) ; Bădicescu Geanina (15) ; Braicovici Marieta (12) ; Colibanechi Bencamin (14) ; Cușu Nicolae (15) ; Dobrin Laurențiu (15) ; Doagă Rodica (15) ; Ibănescu Monica (15) ; Ion Cristina (15) ; Inocențiu Dan (15) ; Ivan Cosmin (15) ; Ivan Lelia (15) ; Ivanov Andrei (15) ; Lascu George (15) ; Marin Cristina (15) ; Nicoi Diana (15) ; Palade Cosmin (15) ; Podaru Emilien (15) ; Răduță Camelia (15) ; Saghin Ionuț (15) ; Stoica Iolanda (15) ; Toma Alina (15) ; Tigănuș Ionuț (15) .

Clasa a VII-a A : Botea Magdalena (24) ; Brebenel Florin (24) ; Brezan Marius (24) ; Buzoianu Simona (24) ; Chirișc Mara (22) ; Chiriță Arion (24) ; Chiriță Rodica (24) ; Chiurtu Cristina (24) ; Crivăț Andrei (24) ; Dragomir Gabriel (24) ; Dumitrașcu Iulia (24) ; Dumitrașcu Violeta (24) ; Enache George (20) ; Gancev Valentin (24) ; Gheorghii Ciprian (24) ; Gherasim Veronica (27) ; Gîrleanu Raluca (24) ; Lungu Alina (24) ; Maliș Sergiu (24) ; Negoescu Simona (24) ; Negraru Alexandru (22) ; Niță Constantin (24) ; Pascu Mădălin (24) ; Paulopol Sandra (24) ; Pricop Simona (24) ; Scarlat Andreea (21)+(9) ; Stănciuleacu Dragos (34) ; Seandru Cristian (16) ; Stefan Radu (24) ; Văsișiu Oana (35) ; Vidis Sorin (24) ; Voiculescu Angela (24) .

Clasa a VIII-a C : Nanăa Claudia (17)



S.C. „AGORA” s.r.l.

*prin librăria proprie „SUCCES”
oferă o gamă largă de elemente de
papetărie din import*

(GERMANIA, ITALIA, FRANȚA, CHINA,
CEHOSLOVACIA) și din țară

- mașini de scris
- Truse „ROTRING” și „RICHTER”
- 150 de tipuri de stilouri și pixuri
- hîrtii speciale de tip CIOCAN și CALC
- piese de birotică modernă

REȚINEȚI O ADRESĂ

LIBRĂRIA „SUCCES”
str. ANA ASLAN (fostă ELIBERĂRII) 42
Brăila

EDITURA
„LICEENII”

prin prof. D.C. MUNTEANU
felicită pe CISTIGATORII CONCURSULUI
INTERJUDETEAN DE FIZICA
„EVRIKA-DUNAREA DE JOS”

VIZITATI
MAGAZINUL
„GABRIELA”

Brăila str. M. Eminescu nr. 23
Tel. 15087



Redacția: BRAILA 6100 Of. P.T.T.3, Casa poștală 309
Telefon 946/46851

Editor: profesor EMILIAN MICU

Prețul: 30 Lei