Revista de Fizică, Astronomie, Chimie, Biologie

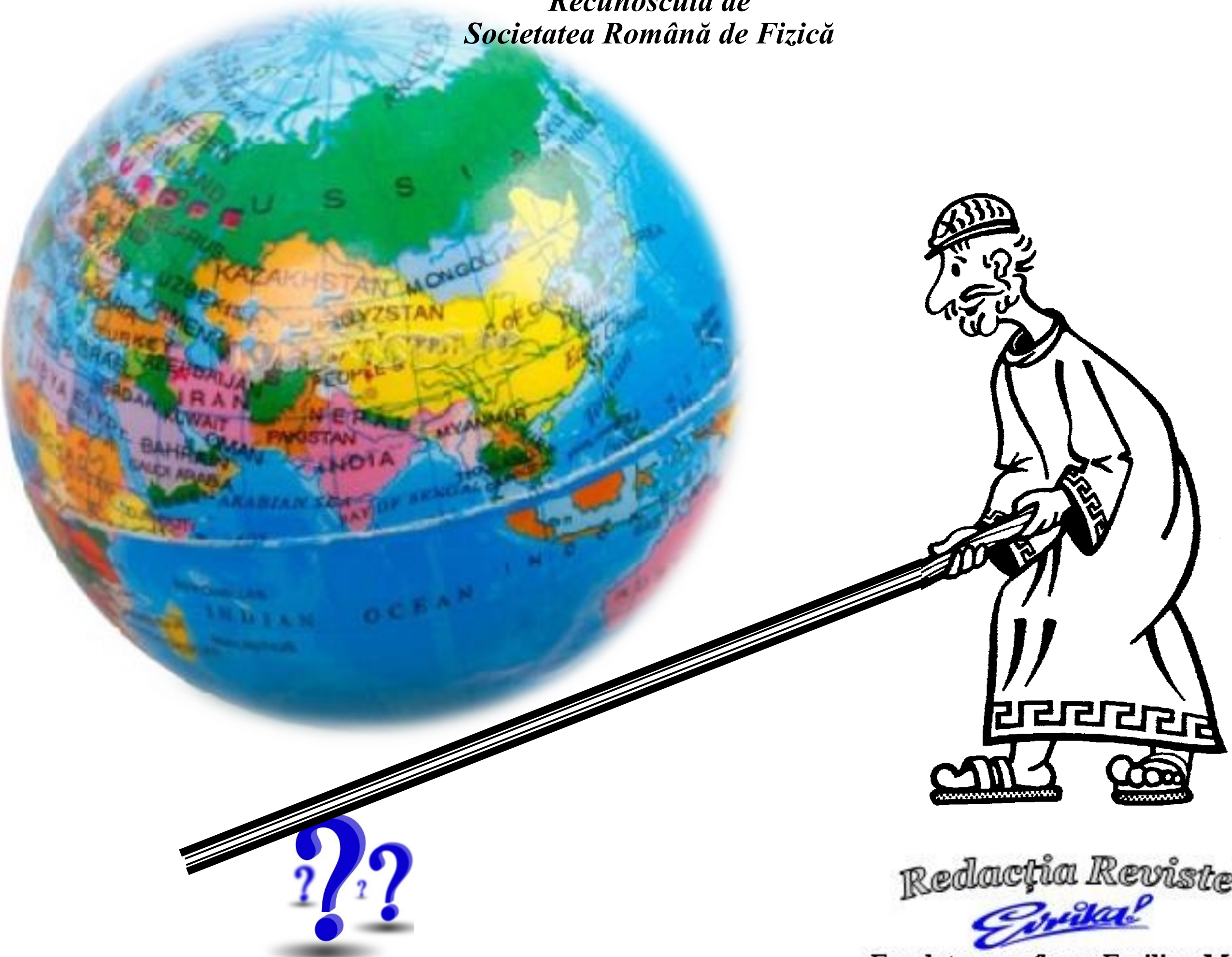
Evrika!

Sub egida Academiei Oamenilor de Ştiinţă din România

Recomandată de Comisia Naţonală de Fizică a Ministerului Educaţiei Naţionale

Recomandată de Asociaţia Profesorilor de Fizică din Învăţământul Preuniversitar din România

Recunoscută de Societatea Română de Fizică



AN XXIX Nr. 7-8-9 (335-336-337)

IULIE-AUGUST-SEPTEMBRIE 2018

Redacţia Revistei Evrika!
Fondator profesor Emilian MICU
81057 Brăila, OP3; CP 309
Tel. 0722273651
www.evrika-braila.ro
revistaevrikabraila@gmail.com

Gânduri adunate ... și dăruite

La examen

Un student vine să susțină un examen, care urma să dureze 6 ore. După câtorva ore de la începutul examenului, studentul îl cheamă pe profesorul supraveghetor. Acesta se apropie de student, crezând că ceva nu a înțeles și ar dori să facă unele precizări.

- Domnule profesor, eu aș vrea să mi se aducă friptura și berea care mi se cuvin.
- Am auzit bine? Ați cerut friptură si bere ?
- Da. Tocmai friptura și berea care mi se cuvin pe drept.
- Mă scuzați, dar de ce ați hotarât că vi se cuvin friptura și bere?

Atunci studentul scoate o carte veche și o așează în fața profesorului.

- Iată, o culegere cu toate legile universității, din momentul fondării ei. Aici este o lege din 1513, care până astăzi nu a fost abrogată, și care prevede ca fiecare student care petrece în cadrul examenului mai mult de patru ore, are dreptul la o porție de friptură și o bere.

Profesorul încearcă să protesteze, invocând că din punct de vedere tehnic, în acel moment este imposibil să-i aducă friptura și bere în sala de examen. Văzând că studentul nu cedează, profesorul își cheamă șeful și se sfătuiasc.

Având în vedere că pentru englezi legea este sfântă, au hotarât că nu au niciun motiv întemeiat să-i refuze studentului solicitarea. Pe de altă parte, o lege adoptată recent interzicea consumul de alcool pe teritoriul universității, dar și cu prepararea fripturii erau unele probleme tehnice. Ca rezultat al unor negocieri îndelungate, s-a ajuns la un compromis: o pizza si o coca-cola. Mâncând cu pofta pizza, studentul era foarte bucuros că a reușit să obțină acest privilegiu de la îngâmfații și snobii britanici, folosindu-se de propriile lor legi.

După câteva zile însă, studentul găsește în cutia sa postală, o citație din partea instanței de judecată a universitatii (acolo unde este lege, este și judecată). Studentul, absolut încrezator în sine și sperând că va avea de a face cu câțiva profesori batrâni care îi vor spune ceva de genul:

continuare în pagina 14

Nr. 7-8-9/ iulie-august-septembrie 2018

Adresa redacţiei:

OP 3, C.P. 309, cod 810570, Brăila
revistaevrikabraila@gmail.com
www.evrika-braila.ro
www.facebook.com/revistaevrikabraila/
tel: 0339809874;
0722273851, 0744475498

ISSN 1220-4935

Tipar: S.C. OFFSET GRAFIC SERV. S.R.L., Brăila
Tel/Fax: 0239.618.206

Editorial

Un pol de excelenţă ce se poate crea în cercetarea românească privind un mister al ştiinţei

Moto:

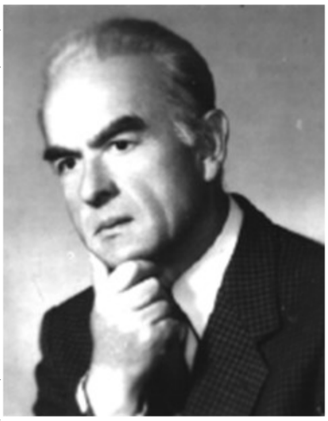
„Peste multe generaţii de acum încolo, dispozitivele noastre vor funcţiona cu energie ce poate fi obţinută în orice punct din Univers. Este o chestiune de timp până când omul va ajunge să-şi branşeze dispozitivele la această sursă inepuizabilă şi reală a naturii”. ***(Nicola TESLA)***

Prof. Romulus Sfichi, Suceava

Au trecut mai bine de 125 de ani de când, într-o conferinţă cu caracter ştiinţific, marele inventator şi om de ştiinţă Nicola Tesla a rostit cuvintele nemuritoare (zicem noi) din motto-ul acestei intervenţii, iar previziunile sale nu se regăsesc încă în viaţa noastră. Deşi, la timpul său, Tesla vorbea de *„multe generaţii”* se pare că astăzi omenirea nu este departe de a beneficia de ceea ce marele vizionar a afirmat.

Problema energiei, astăzi, se găseşte pe agenda de lucru a oricărui for de conducere economico-socială din lume, iar siguranţa energetică este socotită drept o problemă vitală alături de siguranţa alimentară, protecţia mediului, schimbările climatice ş.a. care condiţionează continuitatea vieţii pe Pământ şi cosmos pentru că omul a fost şi rămâne o fiinţă cosmică indiferent dacă suntem adepţii creaţiei sale sau/şi evoluţiei. Şi, din acest punct de vedere, Fizica actuală se ocupă de studiul energiilor înalte alături de cel al Universului ca drept o problemă fundamentală a vieţii pe planeta noastră. Recursul la istoria preocupărilor oamenilor pentru găsirea şi punerea în valoare a noi surse şi resurse energetice ne pune în contact cu un domeniu foarte delicat, acela al termodinamicii, ale cărei legi, *„stăpânite”* se Sadi Carnot, au stârnit şi continuă a stârni mari controverse în lumea Fizicii. După cum se ştie, sunt legi incontestabile ale naturii dar... pe ici, pe colo, demonstrarea lor prezintă fisuri, puncte de singularitate, aspecte stranii, interpretabile în afara legilor acceptate ale naturii.

Dacă printr-o tehnologie oarecare (utopică) – spunea Maxwell la timpul său – am reuşi să separăm moleculele (din aer sau din alt gaz) cu mare încărcătură de energie *(„calde”)* de cele slab încărcate energetic *(„reci”),* am obţine o diferenţă de potenţial, ceea ce ar însemna o posibilă *„scurgere”* de la cald la rece, potrivit legilor termodinamicii. Şi, de aici, posibilitatea de a obţine lucru mecanic, deci un profit. Să dăm această sarcină unui demon, propune J.C. Maxwell, care să aşeze moleculele calde în cutiuţe moleculare şi, prin nişte orificii, să le transfere către moleculele reci, obţinând în peretele cu orificii al dulăpiorului, un câştig – învârtind, de exemplu, o morişcă moleculară sau încălzind un căzănel molecular. Numai că... deschizând, în fiecare microsecundă, la momentul potrivit, un mic orificiu de scurgere în peretele separator de molecule, demonul ar avea nevoie de un timp extrem de mare, de ordinul a mii de ani (pentru un mediu gazos, fie el şi aerul, de o cantitate f.f. mică).



Dar un paradox anti-Carnot, cunoscut de mult timp în lumea fizicienilor (dar şi a inginerilor), este *„pila Vasilescu-Karpen”,* un dispozitiv bizar, care poate fi asimilat cu... un perpettum mobile de speţa a doua, a cărui istorie o vom prezenta pe scurt în cele ce urmează. Absolvent al strămoşului Politehnicii bucureştene, dar şi al unei universităţi franceze, cu o carieră de fizician şi inginer la Lille, în Franţa, şi la Bucureşti, profesorul N. Vasilescu-Karpen s-a făcut remarcat pe plan internaţional în anul 1909, când a trimis o scrisoare Academiei de Ştiinţe a Franţei propunând curenţii purtători de înaltă frecvenţă pentru telefonia prin cablu la mare distanţă. Brusc, ingineria română a fost remarcată şi luată în seamă chiar în capitala de atunci a ştiinţei mondiale – Paris -, iar tânărului N. Vasilescu Karpen i s-au deschis larg toate uşile corifeilor din ştinţe.

Aceasta, până în anul 1922 când, frământat, probabil, de farmecul mişcării browniene a moleculelor din fluide, s-a apucat să trimită înaltului for francez de ştiinţă un proiect de brevet cu titlul *„Pilă termoelectrică cu temperatură uniformă”*. În cererea de brevet, profesorul român îndrăznea să afirme că energii din mediul înconjurător pot adăuga unei pile suficient de mult pentru ca micul furnizor de energie să funcţioneze fără oprire... *Perpetuum mobile?!* – au ţipat francezii. *Îndrăzneşte să-l atingă pe Sadi Carnot, fondatorul termodinamicii?* Şi, deşi obţine chiar în 1922 brevetul de invenţie pentru pila sa, fizicianul şi inginerul român devine un proscris în comunitatea savanţilor europeni. Între timp, universitarul român scrie teorie (se găseşte în analele Academiei Române) şi se apucă să construiască prototipul pilei, pe care îl prezintă, în 1950, unei asistenţe ştiinţifice stupefiate şi îngrozite de faptul că cineva îndrăzneşte să contrazică sacrosantele legi ale termodinamicii. De niciunde nu i-a parvenit vreo confirmare, deşi, se ştia că, în unele părţi ale lumii (de pildă în U.R.S.S. şi Belgia) s-au făcut experienţe similare. Faimoasa sa pilă este instalată în holul Academiei Române, iar autorul ei continuă să lucreze la teorie. Profesorul N. Vasilescu-Karpen se stinge din viaţă în 1960, dar pila sa, după 10 ani de funcţionare neîntreruptă, se încăpăţânează să nu-şi oprească straniul său metabolism! Din motive de precauţie, pentru ca nu cumva Ministerul de Finanţe din România de atunci s-o confişte pentru a pune în valoare aurul din electrozi (unul dintre electrozi din aur, iar celălalt din aur platinat), pila în cauză este ascunsă de fizicianul român Matei Marinescu. Prin eforturile notabile ale redacţiei revistei „Ştiinţă şi tehnică” de pe atunci, faimoasa pilă (V.K.) reapare în incinta Muzeului Tehnic *„Dimitrie Leonida”* unde se află şi astăzi în funcţiune (electrolitul – acid sulfuric cu cei doi electrozi în tuburi de sticlă).

Aşadar, un mister lângă Parcul Libertăţii din Bucureşti, lăsat moştenire de un compatriot de-al nostru, un oltean de excepţie, inginerul fizician Nicolae Vasilescu-Karpen. Din câte ştim, nimeni nu s-a mai ocupat de misterul acestei surse de energie (cel puţin în România) până când binomul fraţilor Stănăşilă (Corneliu – inginer fizician şi Octavian – matematician, profesor universitar şi cercetători la Universitatea Politehnică din Bucureşti) reiau problema de la Maxwell citire, folosind tubul Ranque, înglobând îi pila V.K. şi dovedesc experimental şi teoretic, că în mediul înconjurător zac, într-adevăr, energii infinite, comori pe care fizicienii şi inginerii din viitor le pot culege, poate folosind tehnologia imaginată de oamenii de ştiinţă români, aşa precum preconiza, la timpul său, marele inventator şi om de ştiinţă Nicolae Tesla. Cartea fraţilor Stănăşilă, *„Energie curată, ieftină şi multă”,* stă în bibliotecile din România la dispoziţia oricărui interesat de sursele energetice ale viitorului. Remarcabilele cercetări ale oamenilor de ştiinţă români (începând cu N. Vasilescu-Karpen, fraţii Corneliu şi Octavian Stănăşilă şi, poate or mai fi şi alţii) atestă faptul că energie avem din belşug, din aceste miliarde şi miliarde de mici surse energetice din jurul nostru, numai că trebuie create tehnologii noi de exploatare a acestora... Ne-am obişnuit cu ideea că din pământ putem scoate petrol şi cărbuni. Ne vom obişnui şi cu ideea că vom putea scoate energie şi din oceanul atmosferic sau acvatic, prin separarea energiilor unor purtători infinitzecimali, consideraţi până acum inabordabili.

Fără îndoială că cele prezentate aici se constituie într-un mister al ştiinţei. În jurul acestui mister există păreri că s-ar putea crea un pol de excelenţă. Cu cartea de mare preţ a fraţilor Stănăşilă, cu entuziasmul unui grup de studenţi de la politehnici şi facultăţi de Fizică din ţară şi cu o implicare de câteva sute de mii de euro din partea Autorităţii Naţionale de Cercetare Ştiinţifică s-ar putea pune la punct un pol de excelenţă care ar putea interesa întreaga lume. Depinde de cei care stabilesc priorităţile de la noi şi de aiurea.

Prof. Victor Obreja vă întreabă

Testul nr. 37

1. Care a fost primul oraș din lume iluminat cu petrol lampant?
2. De ce pomii fructiferi: cireși, piersici, vișini, în pădurea de brad, cresc la înălțimea brazilor?

3.Un pod peste un râu, construit la înălțimea de 12 m față de nivelul râului, în anumite condiții, nivelul acestuia variază. Când apar astfel de variații?

MINISTERUL EDUCAŢIEI NAŢIONALE
INSPECTORATUL ŞCOLAR JUDEŢEAN ALBA
CONCURSUL NAŢIONAL DE FIZICĂ ŞI CHIMIE
„IMPULS PERPETUUM”
Ediţia a XXVI-a, 28 iulie -1 august august 2018, Alba Iulia
PROBA TEORETICĂ – FIZICĂ

Clasa a VI-a

Subiecte propuse de:
*Prof. univ. dr. **Florea ULIU**, Universitatea din Craiova;*
*Prof. **Emil NECUȚĂ**, Colegiul Național „Al. Odobescu” Pitești;*
*Prof. **Ștefan MATEI**, Colegiul Național Militar „Dimitrie Cantemir” Breaza;*
*Prof. **Nicolae BRÎNDUȘA**, Școala Gimnazială nr. 1 Tunari;*
*Prof. dr. **Irina DUMITRAŞCU**, Colegiul Economic „Anghel Rugină” Vaslui*

Subiectul I. Trei alergători

Trei alergători, A, B și C, iau parte la o cursă atletică de sprint pe distanța de 100 de metri. Alergătorii iau startul simultan și fiecare este capabil să-și mențină viteza de start pe tot parcursul cursei. Când alergătorul A a terminat cursa, alergătorul B se afla la 2 metri în spatele lui. În momentul când alergătorul B a terminat cursa, alergătorul C se afla cu 1 metru în spatele lui. La ce distanță de A se afla alergătorul C în momentul în care A a terminat cursa?

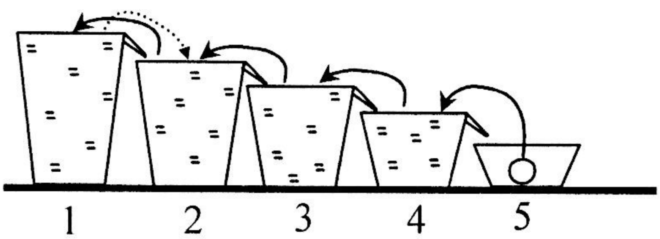
Subiectul II. Mersul cu „mocănița”

Una dintre atracțiile turistice ale județului Alba este „mocănița”. Aceasta este un tren care circulă pe o cale ferată cu un ecartament mai mic decât trenurile obișnuite (calea ferată este mai îngustă). Povestea mocăniţei de pe Valea Arieşului începe în anul 1912, atunci când a fost inaugurată. Calea ferată îngustă care traversa o parte din Munţii Apuseni şi lega oraşele Turda şi Abrud avea un traseu spectaculos, în lungime de 94 km. Traseul era parcurs în 6 ore și 42 minute, avea 21 de staţii şi era străbătut cu o viteză maximă de 40 km/h.

a. În cât timp ar străbate mocănița traseul dacă s-ar deplasa permanent cu viteza maximă și nu ar opri în stații? Exprimați rezultatul în minute;
b. Cu ce viteză medie s-a deplasat trenul între stații dacă în fiecare stație a staționat două minute?
c. Ce lungime are trenul dacă, deplasându-se cu viteza maximă, acesta trece prin dreptul unui stâlp în 3s?

Subiectul III. O combinație cu lichide

A. Vase cu ciocuri de scurgere



Aveți în vedere sistemul din figura alăturată format din patru vase, numerotate cu 1,2,3 și 4, dispuse foarte apropiat, pline ochi (până la limită), cu apă. Se adaugă vasul cu numărul 5, fără apă, situat lângă vasul cu numărul 4, ca în figură. În el se află o bilă de care este legat un fir subțire de ață. Fiecare dintre cele patru vase care conțin apă este prevăzut cu câte un cioc de scurgere, orientarea acestor ciocuri fiind spre vasul vecin cu număr mai mare. Se scoate bila din vasul cu numărul 5 și se introduce complet în vasul cu numărul 4. Apoi, scoasă din acest vas, ea este introdusă, pe rând, în vasul cu numărul 3, apoi în cel cu numărul 2, după care în cel cu numărul 1. În continuare, bila este trecută în sens invers, în mod succesiv, prin vasele cu numerele 2, 3, 4 și, în final, 5. După acest drum dus-întors al bilei se constată că nivelul apei în vasul cu numărul 5 este la limită, în partea superioară (vasul 5 este plin ochi). Răspundeți argumentat la următoarea întrebare: de câte ori este mai mare capacitatea (volumul interior al) vasului cu numărul 5 decât volumul bilei?

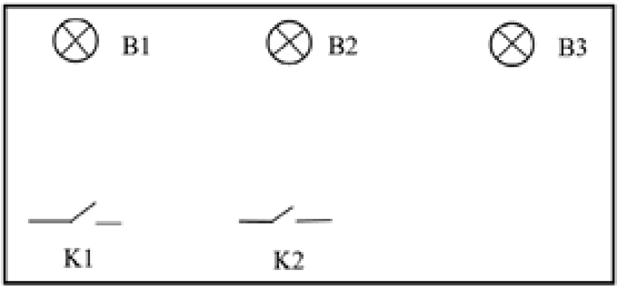
Precizare: Veţi considera că nu există pierderi de apă şi nici aderenţă de apă pe suprafaţa bilei sau pe firul de aţă.

B. Măsurări de volume

Considerați că aveți la dispoziție un vas de formă cubică cu volumul interior de 6 litri și o găleţică al cărei volum interior este de 4 litri. Cum puteți măsura precis, folosind doar aceste două recipiente, un litru de apă?

Subiectul IV. Cutia cu beculeţe

Pe o cutie cu pereţii opaci sunt montate 3 becuri identice şi două întrerupătoare, aşa cum se vede în figura alăturată:



Firele prin care se leagă aceste elemente de circuit între ele şi sursa de alimentare se găsesc în interiorul cutiei.

Prin acţionarea întrerupătoarelor, se constată că:

- Dacă ambele întrerupătoare sunt închise, se aprind toate becurile, B1 luminând mai intens decât celelalte;
- Dacă K1 este închis, iar K2 este deschis, se aprind doar becurile B1 şi B3;
- Dacă K1 este deschis, nu se aprinde nici un bec indiferent de starea întrerupătorului K2.

a) Cum trebuie conectate cele trei becuri la o sursă de alimentare astfel încât ele să lumineze la fel de intens? Desenaţi o schemă a circuitului, *fără cele două întrerupătoare*;

b) Desenați schema completă a circuitului format din beculețe, întrerupătoare, sursă de tensiune și fire de legătură, astfel încât el să funcţioneze conform observaţiilor de mai sus;

c) În schema desenată la punctul b, sursa de alimentare şi becul B3 sunt schimbate între ele. Care trebuie să fie starea celor două întrerupătoare astfel încât să se aprindă numai becul B2?

Subiectul V. Densități medii

A. Un vas cubic cu lichid și cubulețe în interior

Un vas cubic este plin ochi cu un lichid cu densitatea ρ . În lichidul din vas se introduc patru cubulețe identice cu latura de trei ori mai mică decât cea a vasului, confecționate dintr-un material mult mai dens, cu densitatea 10ρ . Masa pereților vasului cubic este neglijabilă. Lichidul care se scurge este îndepărtat de pe pereții vasului.

Să se determine:

a. Masa fiecărui cubuleț;
b. Masa lichidului dezlocuit de cele patru cubulețe;
c. Densitatea medie a vasului cu lichidul rămas plus cubulețele din el.

B. Piatra în apă

O mensură a fost umplută parțial cu apă (Fig. 1). În ea s-a introdus o piatră legată cu un fir rezistent de ață subțire, din care cauză o parte din apă s-a scurs în afara mensurii. Precizăm că piatra a fost cufundată în întregime în apă. Când piatra a fost scoasă afară din mensură nivelul apei a coborât, stabilizându-se ca în Fig. 2.

a) Cât este densitatea medie a pietrei dacă masa sa este m = 56 grame ?

b) Ce volum de apă s-a scurs din vas?

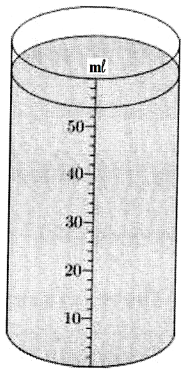


Fig. 1

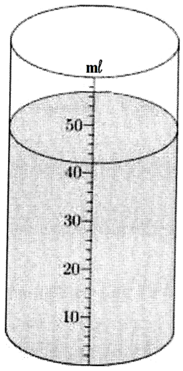


Fig. 2

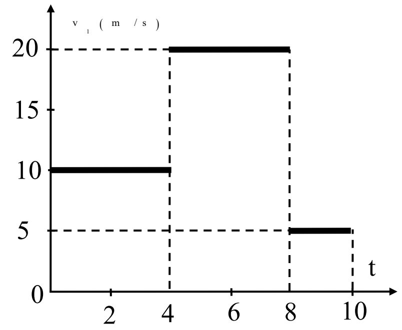
Clasa a VII-a ***Subiect propus de:***

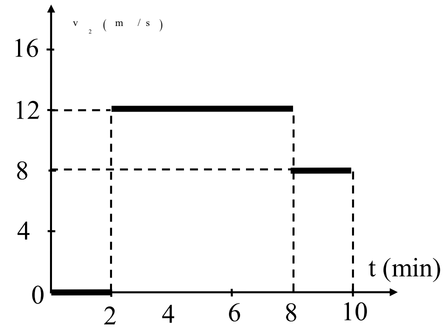
Prof.univ.dr. ***Florea Uliu****, Universitatea din Craiova*
prof. ***Florin Măceşanu****, Şcoala Gimnazială „Ştefan cel Mare” Alexandria*
prof. ***Aurelia Florian****, C.N. „Nicolae Titulescu” Craiova*
prof. ***Leonaș Dumitrașcu****, Liceul „Ștefan Procopiu” Vaslui*

Subiectul 1. CINEMATICĂ

A. Viteză de apropiere

Două mașini se deplasează în sensuri opuse pe același drum rectiliniu, una spre cealaltă. Dependența de timp a vitezelor celor două mașini, în primele 10 minute de la momentul $t = 0$ (al startului primei mașini) este arătată în figurile alăturate. Considerând că la momentul inițial ($t = 0$) cele două mașini se află la o distanță foarte mare una de alta și că în primele 10 minute ele nu se întâlnesc, să se determine viteza medie de apropiere a mașinilor.





B. O viteză medie necunoscută

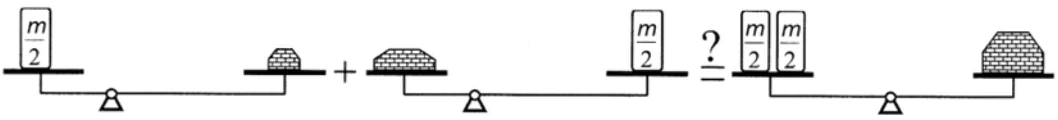
Un turist are de parcurs un traseu cu lungimea L. El îl parcurge în felul următor: jumătate din drum cu viteza $v_1 = 6\ km/h$, apoi, jumătate din timpul rămas până la sosirea la capătul drumului îl parcurge cu viteza $v_2 = 16\ km/h$ iar restul drumului îl parcurge cu viteza $v_3 = 2\ km/h$.

Determină viteza medie cu care a fost parcurs acest drum.

Subiectul 2. Echilibru … resorturi

A. S-a cumpărat orez vărsat

Ajuns într-un sat de munte, un turist dorește să cumpere o cantitate de orez cu masa m Vânzătorul dispune doar de o balanță cu brațe vizibil inegale și de o singură masă marcată, cu valoarea $m/2$. Turistul și vânzătorul cad de acord să facă două cântăriri, procedând în felul următor:



- așează, mai întâi, masa marcată $m/2$ pe talerul din partea stângă și echilibrează balanța cu o cantitate de orez așezată pe talerul din partea dreaptă după care,

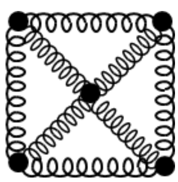
- așează masa marcată $m/2$ pe talerul din partea dreaptă și echilibrează balanța cu o altă cantitate de orez așezată pe talerul din partea stângă (vezi desenul de mai sus).

Turistul primește cele două cantități de orez măsurate. Cine se păcălește, vânzătorul sau turistul?

Folosind legile echilibrului mecanic, argumentează răspunsul dat.

B. Pătrat cu resorturi

În vârfurile pătratului din figură și în centrul său de află cinci bile mici identice, legate între ele prin opt resorturi identice, fiecare cu constanta de elasticitate k. Sistemul se află pe o masă orizontală netedă. Reprezintă forțele ce acționează asupra unei bile dintr-un colț al pătratului și determină lungimea laturii pătratului știind că fiecare resort nedeformat are lungimea L.



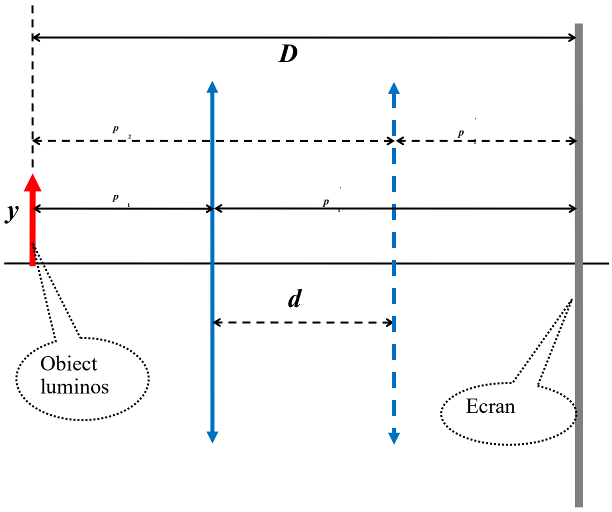
Subiectul 3. Imagini... clare

Adi fixează pe bancul optic un obiect luminos, iar la distanţa $D = 45\ cm$ de acesta fixează un ecran. Între obiectul luminos şi ecran deplasează o lentilă convergentă şi constată că pentru două poziţii ale lentilei faţă de obiectul luminos, pe ecran se formează două imagini clare. Distanţa dintre cele două poziţii ale lentilei este $d = 15\ cm$ (vezi figura!).

a. Construieşte imaginile văzute de Adi pe ecran şi precizează atributele imaginilor;

b. Determină convergenţa lentilei;

c. Determină raportul dintre înălţimea imaginii şi înălţimea obiectului pentru cele două poziţii ale lentilei faţă de obiectul luminos pentru care Adi obţine pe ecran imagini clare.



Clasa a VIII-a

I. Cinematică (La pescuit)

Trei pescari prieteni pornesc simultan din acelaşi loc (unde au coborât din autobuz) spre trei locuri distincte de pe malul drept/liniar al unui lac. Ei se deplasează în linie dreaptă, cu aceeaşi viteză. Primul ajunge la locul său de pescuit cu 4 minute mai devreme decât al doilea, iar al treilea – mai târziu decât al doilea cu 5 minute. Determinaţi timpii de mers ai pescarilor ştiind că distanţa (de pe malul lacului) dintre locurile de pescuit exterioare şi cel din mijloc poate fi parcursă în 6 minute cu viteza cu care au mers pescarii.

II. Electrocinetică

O baterie cu t.e.m. E_1 şi rezistenţa interioară r_1, alimentează un reostat cu rezistenţa electrică R variabilă. Se înlocuieşte bateria $(E_1;\ r_1)$ cu o altă baterie, având aceeaşi t.e.m. $(E_1 = E_2 \equiv E)$, dar o rezistenţa interioară mai mică $r_2\ (<r_1)$. Variind rezistenţa electrică R a reostatultui, în cele două situaţii diferite de alimentare, s-au putut trasa graficele $U_1(R)$ şi $U_2(R)$ ale căderilor de tensiune pe rezistenţa R alimentată separat de cele două baterii. Pentru ce valoare R a rezistenţei reostatului diferenţa $\Delta U = U_2 - U_1$ a tensiunilor are valoarea maxim posibilă ? Ce valoare are $(\Delta U)_{max}$? Mărimile E, r_1 şi r_2 sunt cunoscute .

Probleme selectate şi propuse de Prof. univ. dr. ***Uliu Florea,*** *Universitatea din Craiova*

III Reflexia şi refracţia luminii

A. Pe axul optic principal OO' al unei mici oglinzi concave, cu raza R, se află o sursă punctiformă de lumină, S, aşezată la distanţa $d = 3R/4$ faţă de oglindă, aşa cum indică desenul din figura 1.

a) *Să se determine* distanţa x de la oglinda concavă, unde trebuie plasată o oglindă plană, perpendicular pe axul optic al oglinzii concave, astfel încât lumina de la sursa S, reflectată mai întâi de oglinda concavă şi apoi de oglinda plană, să fie focalizată în punctul sursei.

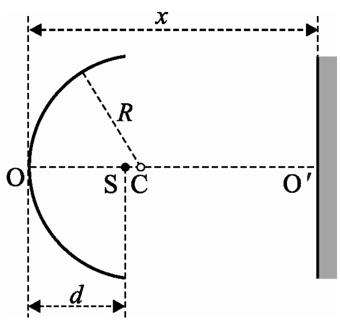


Fig. 1

B. Un balon sferic, de sticlă, cu pereţii foarte subţiri, în care se află aer, este scufundat complet într-un vas cu apă, aşa cum indică desenul din figura 2. Pe balon soseşte un fascicul cilindric de lumină monocromatică, al cărui diametru este egal cu diametrul balonului sferic şi a cărui axă de simetrie trece prin centrul balonului. În balon nu pătrunde însă tot fasciculul incident, ci numai un fascicul cilindric interior coaxial cu diametrul d.

b) *Să se determine* raza R a balonului sferic, ştiind că indicele de refracţie al aerului este n_1 şi indicele de refracţie al apei este n_2.

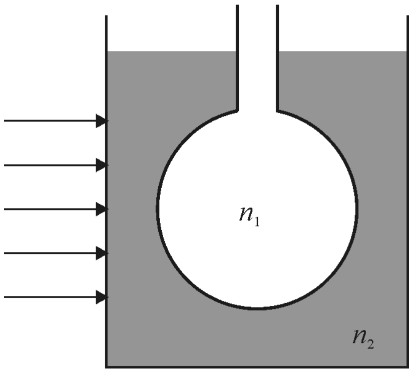


Fig. 2

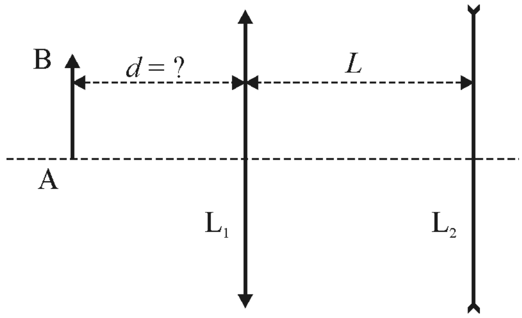


Fig. 3

C. Sistemul optic reprezentat în desenul din figura 3 este format dintr-o lentilă con-vergentă cu distanţa focală f_1 şi o lentilă divergentă cu distanţa focală f_2, distanţa dintre lentile fiind L. Imaginea dată de sistem pentru un obiect liniar aşezat în faţa lentilei convergente este virtuală, răsturnată şi mai mare decât obiectul.

c) *Să se determine* condiția pe care trebuie să o îndeplinească distanţa de la obiect la lentila convergentă, d, astfel încât imaginea dată de sistem pentru un obiect liniar aşezat în faţa lentilei convergente este virtuală, răsturnată şi mai mare decât obiectul.

Subiect propuse de:
Prof. ***Mihail Sandu****, Liceul Tehnologic de Turism Călimănești;*
Prof. ***Gabriel Florian****, Colegiul Național „Carol I” Craiova;*
Prof. ***Mădălina Ivănescu****, ISJ Constanța;*
Prof. ***Victor Păunescu****, Liceul Tehnologic „Dacia” București;*
Prof. ***Ion Stănică*** *Colegiul Energetic Râmnicu Vâlcea*

PROBA PRACTICĂ – FIZICĂ

Clasa a VI-a

Subiectul 1*:* ***Cutia cu chibrituri***

Aveţi la dispoziţie :

► o cutie de/cu chibrituri sub formă de paralelipiped dreptunghic, plină cu chibrituri;

► un fir subțire, de aţă inextensibilă, cu lungimea a = 40 cm;

Pentru efectuarea lucrării ***<u>nu aveți voie</u>*** să utilizaţi alte materiale/obiecte şi nici să aprindeţi vre-un chibrit !

Vi se cere să determinaţi cu o aproximaţie cât mai bună :

1. care sunt dimensiunile muchiilor cutiei (exprimate în *mm* şi în *cm*);

2. cât sunt ariile feţelor cutiei (exprimate în mm^2 şi în cm^2) şi ce valoare are volumul cutiei (exprimat în mm^3 şi în cm^3)

3. cât sunt lungimea şi grosimea unui băţ de chibrit (mărimi exprimate în *cm* şi în *mm*).

În referatul pe care îl veți redacta pe foaia de concurs (cea care are colțul sigilat în partea dreaptă-sus) va trebui:

1. a) să descrieţi detaliat și să argumentaţi din punct de vedere științific metoda practică prin care determinaţi dimensiunile cutiei şi să deduceţi formulele finale pentru determinarea dimensiunilor cutiei, apoi să completaţi casetele din FOAIA DE RĂSPUNSURI

b) să efectuaţi măsurătorile necesare şi să înregistraţi datele obţinute în tabelul 1 din FOAIA DE RĂSPUNSURI (care conţine valorile măsurătorilor efectuate şi lungimea muchiilor cutiei determinate).

2) să calculaţi (şi să înregistraţi valorile obţinute în tabelul 2 din FOAIA DE RĂSPUNSURI, pentru)

a) ariile feţelor cutiei;

b) volumul cutiei;

3) să descrieţi metodele practice prin care determinaţi:

a) lungimea unui băţ de chibrit
b) grosimea unui băţ de chibrit.
♦ să efectuaţi măsurătorile necesare (minimum trei măsurători distincte) și să calculaţi lungimea şi grosimea băţului de chibrit (și media aritmetică a acestora) , înregistrând valorile obținute în tabelul 3 din FOAIA DE RĂSPUNSURI
4) să precizaţi câteva (minim 3) surse de erori.

Subiectul 2: Aria şi perimetrul unui triunghi dreptunghic

Folosind ***numai*** seringa pe care o aveți pe masa de lucru, cu volumul interior de $20\ ml$, va trebui să determinați cât mai precis aria (în cm^2) și perimetrul (în cm) triunghiului dreptunghic desenat pe coala de hârtie primită. Se cunoaște diametrul interior al seringii cilindrice. El are valoarea $D = 19\ mm$.
Din geometrie se știe că volumul unui cilindru circular drept este egal cu produsul dintre aria bazei circulare (notată cu S) și înălțimea sa (să o notăm cu H). Pe de altă parte, aria bazei circulare se calculează cu formula $S = (\pi/4)D^2$, unde $\pi = 3,14$.

Pe coala de concurs va trebui:
♦ Să explicați modul de lucru și să îl argumentați din punct de vedere științific (fizic);
♦ Să determinați valoarea etalonului de lungime cu care puteți determina lungimea laturilor triunghiului;
♦ Să prezentați rezultatul a cel puțin 4 determinări distincte pentru aria și perimetrul triunghiului precum și valoarea medie a acestora în tabelul din FOAIA DE RĂSPUNSURI;
♦ Să enumerați sursele de erori pe care le-ați putut sesiza în timpul lucrului.

Subiectul 3: Pata de cerneală

Pe tăvița de pe masa de lucru la care vă aflați vi s-au mai pus la dispoziție următoarele: o coală de hârtie format A4, cu densitatea superficială $\sigma = 80\ g/m^2$, un creion bine ascuțit, o riglă de 30 cm și o forfecuță. În zona centrală a colii de hârtie, având culoarea gri și un contur bine delimitat, se distinge urma unei pete de cerneală.

Utilizând ceea ce vi s-a pus la dispoziție aveți ca ***sarcini de lucru*** să determinați cât mai precis posibil următoarele mărimi:

1) Aria S a petei de cerneală (în cm^2);
2) Masa m (în grame) a hârtiei din regiunea gri (până la conturul petei de cerneală);
3) Densitatea volumică ρ (în kg/m^3) a hârtiei pe care se află imaginea petei de cerneală.

Pe foaia de concurs, în referatul pe care îl veți întocmi, va trebui să explicați în mod detaliat cum ați procedat pentru ***realizarea sarcinilor de lucru*** și să argumentați științific modul de lucru utilizat.
Completează FOAIA DE RĂSPUNSURI , utilizând spaţiile alocate!

ATENȚIE: PENTRU ABORDAREA SUBIECTELOR 1 ȘI 2 ELEVUL COMPETITOR NU ARE DREPTUL SĂ UTILIZEZE RIGLA DE 30 CM !!! EL ARE VOIE SĂ UTILIZEZE ACEASTĂ RIGLĂ NUMAI PENTRU SOLUȚIONAREA CERINȚELOR SUBIECTULUI 3 . DACĂ LA SUBIECTELE 1 ȘI 2 ELEVUL PREZINTĂ VALORI NUMERICE CORECTE, OBȚINUTE PRIN FRAUDĂ (FOLOSIND RIGLA DE 30 CM) DAR NU EXPLICĂ MODUL DE LUCRU BAZAT PE CEEA CE AVEA PUS LA DISPOZIȚIE PRIN ENUNȚUL RESPECTIVELOR SUBIECTE, EL NU PRIMEȘTE NICIUN PUNCT !!!

Probleme selectate și propuse de:
Prof.univ. dr. ***Florea Uliu****, Departamentul de Fizică, Universitatea din Craiova*
Prof. ***Cornel Mitea****, Şcoala gimnazială Nr.3, Cugir*
Prof. ***Iulia Ilioasa****, Colegiul Tehnic „Dorin Pavel”, Alba Iulia*

FOAIA DE RĂSPUNSURI

Subiectul 1 : Cutia cu chibrituri

1.a) În casetele de mai jos scrieţi formula finală pentru determinarea dimensiunilor cutiei

L =	ℓ =	h =

1.b) Completează tabelul de mai jos cu rezultatele măsurătorilor şi calculelor pe care le-ai efectuat (precizând în rubricile libere din capătul de tabel **ce anume** a trebuit să măsuraţi/calculaţi pentru a putea determina valorile lungimii, lăţimii şi înălţimii cutiei).

Tabelul1.

Nr. det.	Lungimea aţei **a(cm)**	Valori măsurate/calculate		Valori determinate		
				Lungimea cutiei **L(cm)**	Lăţimea cutiei **ℓ(cm)**	Înălţimea cutiei **h (cm)**
1.				L =	ℓ =	h =
2.						
3.						

Tabelul 2. Completează tabelul de mai jos cu rezultatele calculelor pe care le-ai efectuat

Aria feţelor cutiei						Volumul cutiei	
Faţa mare		Faţa mijlocie		Faţa mică			
(în cm^2)	(în mm^2)	(în cm^2)	(în mm^2)	(în cm^2)	(în mm^2)	(în cm^3)	(în mm^3)
A_1=	A_1=	A_2=	A_2=	A_3=	A_3=	V =	V =

Tabelul 3. Completează tabelul de mai jos cu rezultatele măsurătorilor şi calculelor pe care le-ai efectuat

Nr. det.	Lungimea unui chibrit $\mathbf{L}_{băț}$		Lungimea medie		Grosimea unui chibrit $\mathbf{d}_{băț}$		Grosimea medie	
	(în cm)	(în mm)	(în cm)	(în mm)	(în cm)	(în mm)	(în cm)	(în mm)
1.								
2.								
3.								

Subiectul 2: Aria şi perimetrul unui triunghi dreptunghic

Completează tabelul de mai jos cu rezultatele măsurătorilor efectuate şi valorile determinate

Nr. Det	Lungimea catetei **a (cm)**	Lungimea medie a catetei **a**	Lungimea catetei **b (cm)**	Lungimea medie a catetei **b**	Lungimea ipotenuzei **c(cm)**	Aria (medie a) triunghiului **A(cm^2)**	Perimetrul (mediu al) triunghiului ***P*(cm)**
1.							
2.							
3.							
4.							

Subiectul 3: Pata de cerneală

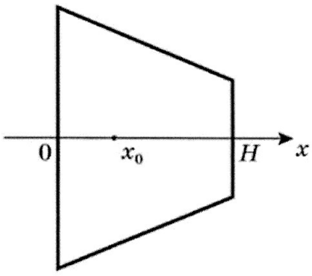
Completează casetele de mai jos cu valoarea **ariei** petei de cerneală, cu valoarea **masei** hârtiei de sub pata de cerneală şi, respectiv, cu valoarea **densităţii volumice** a hârtiei utilizate.

S =__________ cm^2	m =________ g	ρ = ____________kg/m^3

Clasa a VII-a

Subiectul I: Centre de greutate

Pe masa de lucru la care vă aflați vi s-au pus la dispoziție o coală de hârtie milimetrică, o riglă de 30 cm, un creion bine ascuțit, o placă dreptunghiulară de carton (ceva mai gros) și 5 plăcuțe de carton sub formă de trapeze isoscele, cu înălțimi H diferite. Cartonul din care au fost confecționate plăcuțele trapezoidale a fost omogen, cu aceeași grosime peste tot. Desigur, centrul de greutate al plăcuțelor se află pe axa lor de simetrie, la o anumită distanță (x_0) față de baza mare (vezi desenul alăturat).Toate plăcuțele trapezoidale primite au baza mare de două ori mai lungă decât baza mică.



Sarcini de lucru:

1. Folosind una din muchiile plăcii dreptunghiulare de carton ca axă de rotație pentru fiecare plăcuță trapezoidală ce se deplasează lent spre acea muchie, cu bazele perpendiculare pe direcția de deplasare, determinați distanța x_0 (localizarea centrului de greutate) în cazul fiecărei plăcuțe trapezoidale;
2. Pe coala de hârtie milimetrică reprezentați grafic, prin puncte, dependența $x_0 = f(H)$;
3. Admițând că această dependență are forma $x_0 = f{\cdot}H$, determina şi valoarea lui k.
4. Cum s-ar fi putut determina teoretic valoarea lui k știind că, în cazul unor plăcuțe sub formă de triunghiuri isoscele distanța dintre centrul de greutate și baza triunghiului, măsurată pe axa de simetrie, este egală cu o treime din înălțimea sa ?

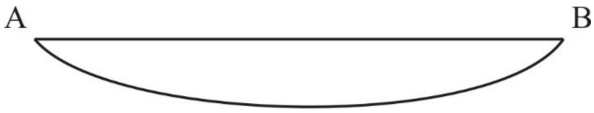
Referatul pe care îl veți întocmi pe foaia de concurs (cea cu colțul din partea dreaptă-sus sigilat !) va trebui să conțină în mod explicit următoarele:

a). Descrierea modului în care ați procedat la localizarea centrului de greutate al plăcuțelor, adică la determinarea valorilor x_0;
b). Argumentarea științifică (din punct de vedere fizic) a modului de lucru;
c). Tabel cu valorile măsurate ale distanțelor x_0 pentru toate plăcuțele primite;
d). Surse de erori depistate în timpul lucrului;
e). Răspuns la sarcina de lucru cu numărul 4) precum și argumentarea sa fizico-matematică (altfel spus, calculul matematic care conduce la valoarea teoretică a parametrului k).

Reprezentarea grafică, pe hârtie milimetrică, a funcției $x_0 = f(H)$ - vezi sarcina de lucru desemnată cu cifra 2) – se atașează referatului cu ajutorul unui capsator!

Subiectul II: Constante de elasticitate

În desenul alăturat sunt reprezentate două fire de cauciuc, de lungimi şi de grosimi diferite, ale căror capete sunt legate (înnodate) în punctele A şi B. Fixând unul din capete, să zicem A, şi trăgând lent, longitudinal, de nodul B, distanța AB a crescut treptat. Dependenţa forţei de tracțiune de distanţa AB, variabilă prin alungire, este cea din tabelul următor:



AB (cm)	2	4	5	6	7	8	10	11	12	13
F (N)	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0

Determinaţi constantele de elasticitate (k_1 = ?, k_2 = ?) ale celor două fire de cauciuc. Ce puteți spune despre starea sistemului în momentul în care distanța AB a devenit *8 cm*?

Indicaţie: Reprezentaţi grafic, *cu multă atenţie*, pe hârtia milimetrică pusă la dispoziţie, variaţia forţei cu distanţa, grupând punctele reprezentative în două categorii. Argumentați criteriul avut în vedere la gruparea punctelor reprezentative.

Subiect propuse de:
Prof. univ. dr. ***Florea Uliu****, Universitatea din Craiova;*
Prof. ***Ildiko Gabriela Filimon*** *, Şcoala Gimnaziala „Axente Sever” Aiud;*
Prof. ***Pamfil Sicoe****, Colegiul National „H.C.C.” Alba Iulia*

Clasa a VIII-a

SUBIECTUL I: Seringa şi presiunea atmosferică

În tăviţa de pe masa de lucru, aveţi la dispoziţie următoarele materiale:

- Seringă (5 ml.) al cărei piston este prevăzut cu un orificiu; la nevoie, pistonul seringii poate fi scos; căpăcele pentru orificiul seringii;
- Dinamometre de 2,5 N, respectiv 50 N;
- Riglă gradată.

Scopul lucrării este de a determina (estima) valoarea presiunii atmosferice

Sarcini de lucru:

a) Determină diametrul pistonului şi calculează aria acestuia în mm^2; Datele se vor înscrie în caseta alocată din fişa de lucru şi în tabelul final.

b) Măsoară forţa de frecare la alunecare, între piston şi pereţii seringii. Explică în caseta corespunzătoare cum ai procedat.

c) Descrie o metodă practică de determinare a presiunii atmosferice, cu ajutorul seringii; Prezintă pe scurt modul de lucru şi formula de calcul, în caseta aferentă de pe fişa de lucru.

d) Efectuează un set de 5 măsurători pentru fiecare din mărimile necesare determinării presiunii atmosferice p_0 şi înscrie rezultatele în tabelul de pe fişa de lucru.

e) Calculează valoarea medie a presiunii atmosferice în kPa şi de asemenea erorile absolute comise la fiecare măsurătoare faţă de valoarea medie; Estimează valoarea presiunii atmosferice şi intervalul de valori în care poate fi cuprinsă; Precizează trei surse de posibile erori care pot influenţa în mai mare măsură rezultatul obţinut.

SUBIECTUL II. Cartoful plutitor

Materiale puse la dispoziţie:

∗ cartof legat cu o sfoară;

∗ pahar Berzelius *400 ml* în care se găsesc *250 ml* apă;

∗ dinamometre de *1N* şi *2,5N*;

∗ sare de bucătărie;

∗ linguriţă;

∗ riglă gradată şi seringă de *20 ml* (pentru o mai precisă măsurare a volumului de apă sau soluţie ce depăşeşte diviziunile paharului Berzelius)

Scopul lucrării:

∗ ***determinarea densităţii cartofului;***

∗ ***determinarea densităţii apei din pahar;***

∗ ***determinarea densităţii sării de bucătărie***

***Sarcini de lucru*:**

∗ determină greutatea şi volumul cartofului iar apoi calculează densitatea în g/cm^3. Trece datele în tabelul II.a) din fişa de răspuns. Consideră g = 9.81 N/kg;

∗ descrie metoda prin care, poţi determina densitatea apei din pahar. Efectuează măsurătorile corespunzătoare şi trece datele în tabelul II.b). Consideră g = 9.81 N/kg;

∗ prepară o soluţie apă cu sare (saramură) care să aibă aceeaşi densitate cu cea a cartofului. Descrie modul de lucru şi **calculează** masa sării de bucătărie folosită. Determină volumul sării introduse în pahar, și apoi densitatea sării în g/cm^3;

∗ precizează 3 principale surse de erori ce pot afecta rezultatele măsurătorilor efectuate.

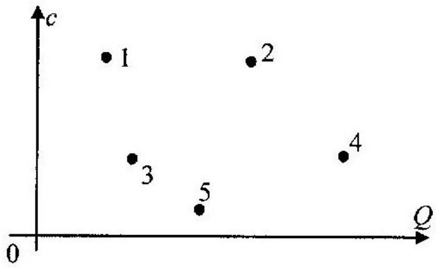
Subiecte propuse de:

prof. ***Adriana Constantin*** *Şcoala Gimnazială „Mihai Eminescu” Alba Iulia;*

prof. ***Ioan Bîrsan*** *Colegiul Naţional „Lucian Blaga” Sebeş*

SUBIECTUL III: Prelucrarea unor date experimentale referitoare la căldurile specifice

Dispunând de cinci bile diferite dar de aceeaşi masă, un elev pasionat de fizică şi-a propus să le determine căldura specifică (c). Rezultatele obţinute le-a reprezentat grafic ca în figură, unde Q este cantitatea de căldură furnizată unei bile. Refăcând graficul, elevul a uitat să precizeze pe axe scalele corespunzătoare precum şi unităţile de măsură utilizate. Ca buni experimentatori (ce presupunem că sunteţi) vă solicităm să răspundeţi la următoarele întrebări:



1. Cărui corp (bilă) i s-a furnizat cea mai mare cantitate de căldură?
2. Pentru care dintre bile variaţia de temperatură a fost cea mai mare? Dar cea mai mică?
3. Pentru ce bile variaţia de temperatură a fost aceeaşi?
4. Dacă variaţia de temperatură a bilei 2 a fost $\Delta t_2 = 40°C$, iar căldura primită de bila 3 a fost $Q_3 = 376\ J$, determină capacitatea calorică a bilei 3 .

Subiect propus de prof. univ. dr. ***Florea Uliu****, Universitatea din Craiova*

Sensul timpului

prof. ***Viorel Mihăilă****, Liceul Teoretic „Nicolae Iorga”, Brăila*

Timpul în mecanica newtoniană

Toate legile mecanicii newtoniene sunt reversibile: ciocnirile dintre particule pot avea loc în ambele sensuri.Totuși ouăle sparte nu se refac ,iar plantele cresc doar într-un anumit sens.Timpul pare a avea o săgeată, un sens preferat de a curge, pe o direcție cu originea necunoscută.

Toate fenomenele fizice, chimice, biologice se petrec în timp. Întrebările care se pot pune:

∗ Timpul curge pentru vecie?

∗ A existat un moment inițial?

∗ Va exista un moment final?

La Newton, timpul și spațiul aveau caracter absolut.Timpul curge de la trecutul infint la viitorul infinit, fără a fi influențat de ceea ce se petrece de fapt. Unitățile de măsură ale timpului pot măsura schimbările petrecute în Univers.

Teoria relativității și noțiunea de timp

Eistein a produs o revoluție în concepția spațiu-timp. Astfel, timpul nu mai are o semnificație absolută și nu există timp în afara schimbării. Timpul este descris numai în termenii modificărilor din rețeaua relațiilor care descriu spațiul. Timpul devine o măsură a schimbării. Nici spațiul nu poate exista în afara sistemului de relații în evoluție din Univers. Practic, nu există o schemă fixă pentru tot timpul în care au loc evenimentele.

Fizica cuantică

Fizica cuantică a sistemelor atomice schimbă complet relația dintre observator și sistemul observat (Heisenberg), dar acceptă teoria newtoniană asupra spațiului și timpului.

Sensuri ale timpului

Există cel puțin trei sensuri diferite pentru timp:

a) sensul psihologic: simțim trecerea timpului, căci ne amintim de trecut, dar nu și de viitor.Viitorul în viziunea lui Martin Heidegger pare a fi nedeterminat, chiar dacă alegerea asupra evoluției pare a fi la discreție: pe măsura conștientizării trecerii timpului, cea mai apropiată parte a acestui vast și aparent nedeterminat viitor. Se realizează în mod construit ca realitate prezentă și astfel își face intrarea în trecutul neschimbat;

b) sensul termodinamic: direcția timpului este aceea în care dezordinea (entrapia) crește. De exemplu, o ceașcă întreagă pe o masă reprezintă o stare ordonată, iar ceașca spartă pe podea reprezintă starea dezordonată.

c) sensul cosmologic: direcția timpului este aceea în care Universul se extinde și nu se contractă.Cosmologia acceptă ireversibilitatea timpului, săgeata timpului fiind șansa de a înțelege Universul dintr-o perspectivă care articulează timpul cu veșnicia.

Bibliografie

Garabet M., Fătu S.,Apostol G.,Bobocea D., „Științe”- Manual pentru clasa a XII-a, editura All București, 2007.

ISTORIA ANECTODICĂ A ŞTIINŢEI

Mihaela Bulai, Elena Bulai

ÎNCEPE POVESTEA...

A fost odată ca niciodată...

Aşa începe orice poveste şi aşa începe şi lunga, uneori dramatica poveste a fizicii. Până pe la anul 600 î.Hr. niciun gânditor nu s-a ridicat la nivelul unor consideraţii ştiinţifice pure asupra naturii şi nici la nivelul unor consideraţii filosofice asupra unor probleme ca cele ale materiei, existenţei, mişcării sau cunoaşterii.

Gânditorii greci din secolele VIII, VII, VI î.Hr. erau prinşi total în mrejele mitologiei. Aceasta explica natura şi fenomenele ei într-un chip cu totul naiv, ca fiind produse de zeităţi. De exemplu, Geea, cea mai veche divinitate, personifica Pământul; ea a apărut din haos şi a comceput cerul, mările şi munţii, a dat naştere întregii vieţi şi totul se întoarce după moarte în sânul ei. Oceanus, fiul lui Uranus şi al Geei, este personificarea oceanului sau a Marelui râu care înconjoară lumea şi din care în fiecare zi apar Soarele, Luna şi stelele. Cele patru vânturi, Boreas, Zefir, Euro şi Noto, sunt fiii zeului Astreu (demon al stelelor) şi ai zeiţei Eos (Zorile dimineţii); Hesperos, fiul lui Zeus, a fost transformat într-o stea şi este Luceafărul care apare cel diontâi seara şi dispare cel din urmă dimineaţa, iar Zeul Soarelui, Helios, conduce în fiecare zi pe bolta cerească un car de foc tras de patru cai nărăvaşi. Mitologii explicau prin astfel de fantasmagorii toate fenomenele naturii şi ale vieţii.

Povestea fizicii începe cu Thales din Milet, Anaximandru şi Anaximene, primii filosofi greci care au ieşit din pâcla ceţoasă a mitologiei şi au fundamentat o nouă gândire filosofică pe temeiuri raţionale.

Prima perioadă a filosofiei antice greceşti se întinde de la anul 600 î.Hr. până la 430 î.Hr., perioadă în care se atacă mai ales probleme ale naturii (materie, formă, unitatea materie-formă).

A doua perioadă ţine de la 430 î.Hr. la 322 î.Hr. (anul morţii lui Aristotel) şi este perioada sistemelor universale ale lui Socrate, Platon şi Aristotel.

A treia perioadă este 322 î.Hr. – 529 d.Hr. (în anul 529 d.Hr. Justinian închide şcolile filosofice din Atena).

Vom începe povestea fizicii de acolo de unde „s-a semnat actul ei de naştere” din oraşul Milet, patria filosofiei antice greceşti. Acesta se afla la întretăierea multor căi maritime, ceea ce a facilitat contactele milesienilor cu cultura altor popoare. În plus, secolul VI î.Hr. a fost un secol paşnic. Aceste condiţii, precum şi predispoziţia ionienilor spre observarea lumii, spre sistematizarea şi generalizarea cercetărilor au făcut ca aici să se nască FILOSOFIA. Filosofii erau numiţi şi „cosmologi” sau „fiziologi” pentru că ei se ocupau cu „PHYSIS” („Natura”), iar operele lor despre natură se intitulau chiar „PERI PHYSEOS” („Despre natură”). Pe la anul 600 î.Hr. Miletul ajunsese un puternic centru comercial, artistic, literar şi filosofic. Locuitorii lor se bucurau de bogăţie, libertate şi lux; bărbaţii erau marinari, negustori sau bancheri pricepuţi, femeile erau rafinate şi cu toţii beneficiau de cultura cea mai avansată, devenită laică şi supusă judecăţii critice a gândirii libere. Aici a apărut prima şcoală de filosofie greacă, cea naturalistă, a filosofilor Thales, Anaximandru şi Anaximene...

În cele ce urmează vom urca pe serpentinele fizicii, din antichitate până în prezent, depănând povestea FIZICII.

600-590 î.Hr.

- Thales din Milet *a studiat şi a menţionat pentru prima dată proprietatea chihlimbarului de a atrage firişoare de paie atunci când este frecat de o blană sau ţesătură.*

- ***Anaximandru din Milet,*** *discipol al lui Thales, afirmă că fulgerul şi trăznetul au drept cauză focul din eter.*

- În Asiria se utilizează clepsidre cu apă, iar în China cadrane solare.

Prima consemnare a electricităţii

Thales din Milet (aprox. 624-546 î.Hr.), membru al unei familii nobile, a avut posibilitatea să călătorească în regiuni îndepărtate, ajungând chiar în Egipt. Vestit pentru cunoştinţele sale matematice şi astronomice, Thales era socotit unul dintre cei şapte înţelepţi ai antichităţii. El a rămas în legendă şi ca erou civilizator, dătător de „table" cu îndrumări morale. Diogenos Laertios îi atribuie îndemnul „Cunoaşte-te pe tine însuţi!", înscris pe frontispiciul templului din Delphi.

Thales, întemeietorul filosofiei naturii, avea reanume mare şi în popor şi între înţelepţii vremii. După cum spune o legendă, într-o zi, câţiva tineri au găsit în apa unui râu un potir care, conform oracolului din Delphi, era menit celui dintâi în înţelepciune. Fără a mai sta pe gânduri tinerii au trimis potirul lui Thales, acesta altui filosof. Nici cel de-al doilea n-a păstrat potirul, ci l-a dat mai departe unui filosof pe care îl considera mai înţelept decât el, acesta l-a trimis altuia şi aşa mai departe, până a ajuns din nou la Thales, după ce a făcut înconjurul înţelepţilor.

O altă legendă ne spune cum a observat Thales fenomenul electricităţii statice. Soţiei lui îi plăcea să se joace cu pisica. Brăţările ei de chihlimbar se electrizau de blana animalului şi la atingeri repetate ale pisicii săreau mici scântei. Această proprietate a chihlimbarului a dat mult de gândit cercetătorilor căci au trecut două milenii până când fizicienii i-au găsit o explicaţie ştiinţifică. De la chihlimbar, în greceşte «elektron», vine şi denumirea de «electrizare», dată ulterior fenomenului.

Blândul şi liniştitul Thales era un om foarte spiritual. Când a fost întrebat „Care este lucrul cel mai greu pentru un om?", a răspuns: „Să te cunoşti pe tine însuţi!", iar la întrebarea „Cine este Dumnezeu?", a răspuns: „Cel ce nu are început şi nici sfârşit!", răspuns la fel de actual şi astăzi, după mai bine de două milenii şi jumătate. La întrebarea „În ce constă pentru om dreptatea?", a dat replica: „Să nu faci altora ceea ce nu vrei să ţi se facă ţie!".

Iată alte câteva sentinţe atribuite lui Thales: „Să nu te preocupe înfăţişarea, ci comportarea", „Nu te îmbogăţi pe căi necinstite", „Cuvântul tău să nu te înjosească în ochii acelor cu care te-ai legat prin jurământ" şi „Bunăvoinţa pe care o vei arăta părinţilor tăi o vei primi tu însuţi din partea copiilor la bătrâneţe".

Contemporanii îi spuneau „SOFO", adică „ÎNŢELEPTUL".

continuare din coperta 2

„Dar știți … dar poate … dar vezi, etc.", a hotarât să se poarte foarte frumos și cu asta se va încheia toata povestea.

Ajunge el la judecată. O sală enormă ce avea coloane în stil victorian, foarte înaltă, fresce pe toți pereții, vitralii etc. La o masă care părea că nu are sfârșit erau așezați 150 de profesori, 45 decani, 20 rectori și mulți lorzi și siri absolvenți de vază ai universității. Toți cu peruci pudrate, mantii negre, de te ducea gândul instantaneu la inchiziție. Urmau să-l judece pe student. Ei au fost cei care au hotarât să-l exmatriculeze pe curajosul student pentru ca a încălcat o lege din 1415, care nu fusese abrogată și anume: „Prezentarea la examen fără sabie se sancționează cu exmatricularea...!"

MINISTERUL EDUCAŢIEI NAŢIONALE
INSPECTORATUL ŞCOLAR JUDEŢEAN ALBA
CONCURSUL NAŢIONAL DE FIZICĂ ŞI CHIMIE
„IMPULS PERPETUUM”
Ediţia a XXVI-a, 28 iulie -1 august august 2018, Alba Iulia
PROBA TEORETICĂ – CHIMIE

Clasa a VII-a

SUBIECTUL I

Se consideră următoarea schemă program:

$SO_3 + H_2O \rightarrow$ **a**
$Fe +$ **a** $\rightarrow FeSO_4 +$ **b**↑
a $+ NH_3 \rightarrow$ **c**
c $+ CaCl_2 \rightarrow CaSO_4 +$ **d**
d $\rightarrow NH_3 +$ **e**
a $+ NaNO_3 \rightarrow$ **f** + **g**
f $+ BaCl_2 \rightarrow NaCl +$ **h**↓
e $+ CaCO_3 \rightarrow CaCl_2 +$ **i**↑ $+ H_2O$

Se cere:
- identifică substanţele notate cu litere, scrie ecuaţiile reacţiilor chimice şi precizează tipul lor;
- calculează raportul atomic și compoziţia procentuală a substanţei notată cu litera **a;**
- indică importanţa practică a reacţiilor (7) şi (8).

SUBIECTUL II

Se încălzesc 50 g saramură de concentraţie 10% pâna când se evaporă un sfert din cantitatea de apă.
a) Calculează concentraţia procentuală a soluţiei finale;
b) Precizează dacă soluția finală se diluează sau se concentrează.

Se dizolvă 2 g sodă caustică în 18 g apă obținându-se o soluție cu densitatea de 1,15g/mL. Calculează volumul soluţiei obţinute. Calculați masa de potasiu care se găsește în 490 g dintr-o substanță necunoscută a cărei compoziție procentuală este: 31,83% K; 28,97% Cl și restul oxigen.

Elementul E este situat în Tabelul Periodic în grupa a II-a principală şi perioada a 4-a. Se cere:

∗ identifică elementul chimic pe baza configurației electronice;

∗ reprezentați procesul de ionizare al elementului chimic;

∗ caracterul chimic și electrochimic al elementului chimic;

∗ calculează în câte grame din acest element se găsesc 88 x10^{20} atomi;

∗ calculează numărul de moli conţinuţi în 8 g de element E;

∗ scrieți formula chimică și denumirea compusului format din elementul E, identificat, cu un halogen, la alegere.

Se dau:
Mase atomice: H – 1; S – 32; O – 16; K – 39; Ca – 40; Cl–35,5;
Numere atomice: Ar – 18; K – 19; Ca – 20; Sr – 38;
Numărul lui Avogadro: $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23}$ mol^{-1}.

Subiectele au fost elaborate de:
Prof. ***Ștefana Florea****, Colegiul Național „Vlaicu Vodă”, Curtea de Argeș*
Prof. ***Luminița Bratu*** *, Școala Gimnazială „Nicolae Iorga”, Pitești*
Prof. ***Genoveva Dogaru****, Liceul Teoretic „Ștefan Odobleja”, București*
Prof. ***Cristina Nicolaescu****, Școala Gimnazială Ghimbav, Brașov*
Prof. ***Mihaela Gabriela Micu****, Liceul Teoretic „George Călinescu”, Constanța*
Prof. ***Gina Tone****, Școala Gimnazială Nr 16 „Marin Ionescu Dobrogianu”, Constanța*
Prof. ***Emoke Hampel****, Liceul Tehnologic „Ion Vlasiu”, Târgu Mureș*

Clasa a VIII-a

SUBIECTUL I

Se dă schema de reacţii:

$a \xrightarrow{t^0C} 2b + CO_2\uparrow + H_2O$

$b + H_2SO_4 \rightarrow c + H_2O$

$c + 2d \rightarrow e\downarrow + Na_2SO_4$

$e + 4f \rightarrow [Cu(NH_3)_4](OH)_2$

$b + 2HCl \rightarrow g + H_2O$

$g + H_2S \rightarrow h\downarrow + 2HCl$

$b + C \rightarrow i\downarrow + CO$

$i + 2H_2SO_4 \rightarrow c + j\uparrow + 2H_2O$

Se cere:

∗ Să se identifice formulele substanţelor chimice notate cu literele a, b, c, d, e, f, g, h, i şi j;

∗ Să se scrie ecuaţiile reacţiilor chimice;

∗ Să se specifice culoarea substanţelor notate cu literele b, e, h şi i.

SUBIECTUL II

A. Se barbotează un volum de 2,24 *l* SO_3, măsurat în condiții normale, în 400 g soluție de H_2SO_4 de concentrație procentuală masică 49%. Să se determine concentrație procentuală masică a soluției obținute.

B. O plăcuță confecționată dintr-un metal divalent se introduce într-o soluție de $AgNO_3$. După un timp, se constată că masa plăcuței se modifică cu 22,65 g și se consumă 0,3 moli de $AgNO_3$. Identificați metalul.

C. O bucată de sodiu pur cu masa de 6,9 g este scoasă în aer, unde 2% din masa lui se oxidează rapid. Știind că raportul molar dintre oxidul și peroxidul de sodiu este de 1:2, se cere:

∗ scrieți ecuațiile reacțiilor chimice;

∗ calculați numărul de atomi de oxigen care se află în cantitatea de oxizi formată.

Se dau:

Mase atomice: H – 1; O – 16; S – 32; Ag – 108; N – 14; Na – 23; Mg – 24; Zn – 65; Cu – 64; Ca – 40; Fe – 56; Ba – 137;

Volumul molar: 22,4 $L\cdot mol^{-1}$

Numărul lui Avogadro: $6{,}022\cdot10^{23}$ mol^{-1}

Subiectele propuse de:
Prof. ***Carmen Gina Ciobîcă,*** *Colegiul Național „Petru Rareș", Suceava;*
Prof. ***Ileana Grùnbaum****, Colegiul Național „Nicolae Iorga", Vălenii de Munte;*
Prof. ***Lucia Ionescu****, Colegiul Național „Jean Monnet", Ploiești;*
Prof. ***Daniela Manea****, Școala Gimnazială „O. Goga", Satu Mare;*
Prof. ***Manuela Marina Velica****, Colegiul Național „A. I. Cuza", Corabia*

PROBA PRACTICĂ, clasa a VII-a

Subiectul I

În cele 5 eprubete de la masa de lucru, numerotate de la 1 la 5, se găsesc soluţiile apoase ale următoarelor substanţe: hidroxid de sodiu, acid clorhidric, sulfat de nichel (II), azotat de argint şi iodură de potasiu (nu neapărat în această ordine). În sticluţa cu pipetă se află indicatorul fenolftaleină. Analizează Tabelele 1a, 1b, 1c de pe foaia de concurs. Pentru rezolvarea fiecărei cerințe utilizează aproximativ 1 ml din soluțiile aflate în eprubetele numerotate de la 1-5.

a) Utilizează 1-2 picături de fenolftaleină pentru fiecare probă şi notează observaţiile experimentale în **Tabelul 1a**. Acolo unde nu se observă nicio schimbare de culoare, marchează în celula tabelului un X;

b) Efectuează experimental reacţiile chimice conform **Tabelului 1b**. Completează observaţiile experimentale, scrie ecuaţiile reacţiilor chimice corespunzătoare şi marchează în cadrul ecuațiilor reacțiilor chimice cu „¯” formarea unui precipitat;

c) Completează **Tabelul 1c** indicând prin X substanţele identificate anterior, în celulele corespunzătoare aflate la intersecția substanței identificată cu numărul eprubetei respective.

Atenţie! Se lucrează cu volume mici de soluţie; după ce s-a terminat lucrarea este obligatoriu ca în fiecare din cele 5 eprubete să rămână aproximativ 2 ml de soluţie.

Tabelul 1a:

Indicator Fenolftaleină	1	2	3	4	5
Observaţii experimentale					

Tabelul 1b:

Nr. eprubetă	Observaţii experimentale (culoare, precipitat)	Ecuaţia reacţiei chimice
3 + 5		
4 + 5		
3 + 4		
4 + 2		
4 + 1		

Tabelul 1c:

Substanţa/ nr. eprubetei	NaOH	HCl	$NiSO_4$	$AgNO_3$	KI
1					
2					
3					
4					
5					

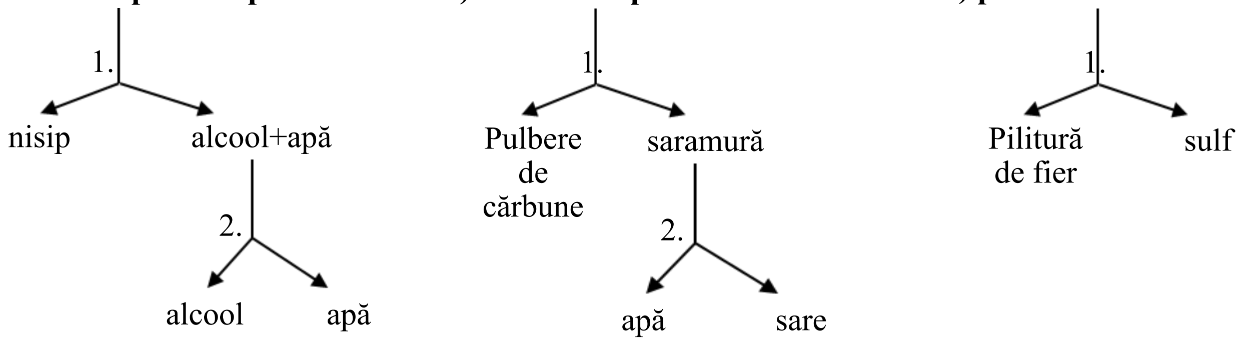
Subiectul II

Componentele amestecurilor omogene și a amestecurilor eterogene se pot separa prin diferite metode fizice. Precizează în Tabelul 2 metodele utilizate la separarea componentelor din schemele de mai jos:

Tabelul 2:

Metoda de separare	1.	2.
a)		
b)		
c)		

a) alcool + apă + nisip **b) saramură+pulbere de cărbune** **c) pilitură de fier+sulf**



PROBA PRACTICĂ, clasa a VIII-a

Subiectul I

Soluțiile apoase ale următorilor compuși : iodură de potasiu, hidroxid de sodiu, acid clorhidric și bromură de potasiu se găsesc, fiecare, în câte una din eprubetele notate de la 1 la 4 (eprubetele cu soluții nu sunt numerotate în ordinea dată). În sticluțele de pe masă aveți ca reactivi:

R1 – soluţie de azotat de argint şi R 2 -soluţie de fenolftaleină.

Analizați tabelul 1 şi identificați substanțele din cele 4 eprubete pe baza reacţiilor cu reactivii cunoscuţi (R1 şi R2) şi apoi completați tabelul 1 (de pe fişa de lucru a foii de concurs).

Atenție ! Acolo unde nu sunt modificări vizibile, notați în tabel cu „X”.

Subiectul II

Pe sticla de ceas, de pe masă, aveți un oxid al unui metal ce conține 60% metal (procente de masă). O halogenură a acestui metal conține 8,633% metal (procente de masă). Identificați, prin calcul, formula chimică a oxidului metalic și formula chimică a halogenurii acestuia; Calculele pentru determinarea oxidului de metal și a halogenurii acestuia se vor efectua pe foaia de concurs, în spațiul special destinat.

Realizați practic reacția posibilă a oxidului metalic cu unul din compușii identificați la subiectul I și completați tabelul 2. Scrieţi ecuaţia unei reacţii chimice posibile dintre oxidul metalic determinat şi unul dintre compuşii identificați la subiectul I. Se va completa pe fişa de lucru a foii de concurs.

Ce culoare are soluţia finală la adăugare de fenolftaleină, dacă reacţia chimică este totală? Justificaţi răspunsul. Se va completa în spaţiul special destinat, pe foaia de concurs.

Agentul portocală

Elev Manuel – Ștefan Horneț, Liceul Teoretic „Nicolae Iorga”, Brăila
Îndrumător, prof. Viorel Mihăilă, Liceul Teoretic „Nicolae Iorga”, Brăila

Agentul portocaliu a fost un ierbicid inventat și îmbunătățit în anii 40 și folosit intensive în agricultura Statelor Unite, în special prin anii 50. De fapt, este un lichid incolor, nicidecum portocaliu. Bidoanele în care era transportat aveau însă o dungă portocalie. Nu s-a înregistrat nici o problemă atunci când a fost pulverizat peste recoltele din Statele Unite.

Cândva, pe la începutul războiului din Vietnam, cuiva i-a venit o idee strălucită. Militanții Frontului de Eliberare Națională, mișcarea nord-coreeană de gherilă, se ascundeau în desișul junglei și era aproape imposibil să-i urmărești din aer. Așadar, dacă erbicidele erau atât de bune în agricultură pe cât se spunea, de ce nu ar putea fi folosite și la defrișarea jungle? Ulterior s-au dovedit a fi mortale pentru oameni – au afectat nu doar gherila Vietcong, ci și populația civilă și militarii americani și australieni care luptau în junglă. Deși încă se mai dezbate intens pe marginea responsabilității, puțini se îndoiesc că vina pentru toate acestea aparține celor care nu s-au obosit să cerceteze ce aruncă din avion și dorința nebunească de a grăbi deznodământul războiului. Efectele contaminării se fac resimțite și astăzi, în special în jurul regiunii Da Nang, unde încă se nasc copii cu malformații.

Agentul portocaliu este o combinație a două substanțe chimice, care distruge plantele, dereglâandu-le metabolismul. Una dintre substanțe tinde să producă mari cantități de dioxină, care, în doze mari, este letală pentru om. Substanța produce malformații congenitale pentru că pătrunde în lanțul alimentar. Perioada de înjumătățire a dioxinei din sol este de cel puțin 3 ani.

Dintre locuitorii din Bin-hoa, lângă orașul Ho și Min, 95% au în sânge de 200 de ori mai multă dioxină decât doza normală. Cu toate că s-a negat legătura dintre agentul portocaliu și pagubele produse, nu a fost sugerată nici o altă cauză a acestui grad extreme de ridicat de toxicitate. Guvernul Statelor Unite neagă și astăzi că ar exista vreo probă care să demonstreze această legătură, dar regulile Adiministrației pentru Veterani privind plata despăgubirilor către veterani și familiile acestora susțin o poziție cu totul diferită. Este foarte posibil să fi fost afectați numai cei care au venit în contact diferit cu erbicidul. De fapt, împrăștierea substanțeinu este periculoasă în sine, dar efectul ei asupra lanțului alimentar se resimte peste generații. Estimările susțin că 150.000 de copii vietnamezi au malformații congenitale produse de contaminarea cu agentul portocaliu. Pe 12 aprilie 1961, Walt W. Rostow, consilier pe problem de politică externă, i-a înmânat președintelui Kennedy un memoriu recomandând nouă scenarii de lucru, inclusiv propunerea de a trimite în Vietnam o echipă de cercetători din industria de armament pentru a testa eficiența tehnicilor si dispozitivelor finalizate sau aflate încă în curs de cercetare. Erbicidarea aeriană era una dintre tehnicile nespecificate în document. În mai, Casa Albă a aprobat memorial și, în august 1961, a început testarea noilor tehnici de luptă. Ministrul apărării, McNamara, a aprobat în noiembrie 1961 lansarea operațiunii numite Curcubeul erbicidelor și aproape imediat au fost lansați agentul purpuriu și cel roz.

Se pare că agentul portocaliu a fost testat de armată de câteva ori la sfârșitul anilor 50, însă nu s-au efectuat experimente pe scară largă, nici măcar pe animale. Testele au încetat după ce au fost puse in evidență efecte carcinogenice la șobolani. S-a dovedit foarte eficient când a fost folosit într-o aplicație militară numită operațiunea Ranch Hand – parte a operațiunii Trail Dust - , în care se urmărea distrugerea culturilor agricole și a vegetației de pe marginea drumului și de pe malul apelor. Fiecare avion putea distruge 1,4 kilometri pătrați de pădure cu o singură încărcătură, fiind nici necesare 4 minute pentru a arunca 3780 de litri de agent portocaliu. Deseori, avioanele zburau în formative de trei. În ciuda defrișării pe scară largă, militanții Vietcong au continuat să-și procure fără nici o problemă hrana de care aveau nevoie și erau mult prea pricepuți în a se ascunde prin junglă pentru a putea fi prinși ca urmare a operațiunilor de defrișare a vegetației de pe marginea drumurilor. Pe de altă parte, soldații americani care patrulau puteau fi reperați cu ușurință, devenind niște ținte mișcătoare.

În octombrie 1967, corporația Rand, cea care a dezvoltat planurile inițiale din 1961, a elaborat două memorii în care se spunea că programul nu a redus substantial cantitatea de orez consumată de trupele Vietcong si nici alimentele de care aveau nevoie acestea, dar le-a făcut, în schimb,, rău locuitorilor din apropierea culturilor distruse de erbicid, a îndepărtat populația Vietnamului de Sud de govern, a crescut ostilitatea față de Statele Unite și de aliații sud-vietnamezi, find considerat inutil de populația rurală, chiar contraproductiv. Șeful statului-major al trupelor reunite a ignorat rapoartele și a ordonat continuarea împrăștierii agentului portocaliu. Ultima misiune a operațiunii Ranch Hand s-a desfășurat în ianuarie 1971, la zece ani după ce fusese initiate și la patru după apariția primelor semen de întrebare. De altfel, chimicalele erbicide au fost folosite cel mai intens în 1968, pe când confruntările atingeau apogeul.

Bibliografie: „Cele mai proaste decizii din istorie”, Stephen Weir

Prof. Victor Obreja vă întreabă

Răspuns la testul nr. 36

1. Cu 180°, sau π radiani; 2. Când ne grăbim dimineața să plecăm la serviciu și nu găsim telefonul sau alt obiect de care avem nevoie în acel moment; 3. Strutul merge cu capul în jos căutându-și de mâncare.

PROBLEMĂ PROPUSĂ

Prof. Cezar Ghergu, Liceul Teoretic „Neagoe Basarab", Oltenița

Trei corpuri sferice cerești de raza R și densitate r, se află pe aceiași dreaptă la distanțele d unul de celalalt. Constanta atracției universale este k.

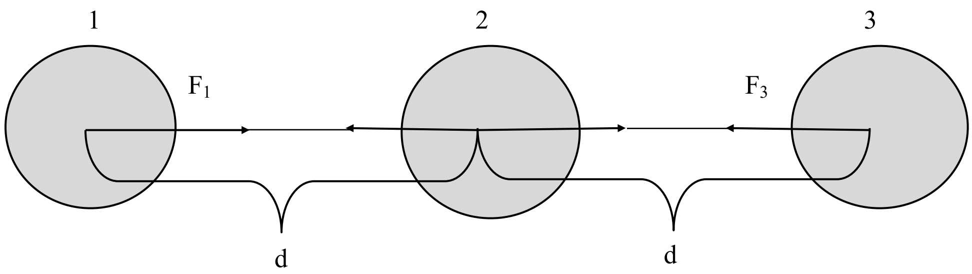
a) Ce viteză maximă capată corpurile cerești în momentul impactului gravitațional, dacă inițial se aflau în repaus ?

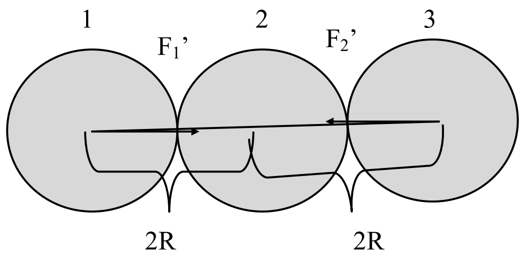
b) Câtă căldură rezultă prin contopirea celor trei corpuri, fără pierderi în spațiu, într-un singur corp care ia formă sferică ?

c) Care este raza Schwarzschild a corpului obținut în urma contopirii celor trei corpuri într-un singur corp de masa M, dacă ar exista condițiile necesare (corpuri suficient de mari)? Se presupune ca potrivit razei Schwarzschild $R_{Sch}=2kM/c^2$, nici lumina cu viteza c nu mai poate evada de pe suprafata corpului rezultat.

Rezolvare:

a) $F_1 = k\dfrac{m^2}{d^2} + k\dfrac{m^2}{(2d)^2} = \dfrac{4km^2}{4d^2} + \dfrac{km^2}{4d^2}$ la distanţa d şi 2d





$F_1' = k\dfrac{m^2}{2R^2} + k\dfrac{m^2}{(4R)^2} = \dfrac{km^2}{4R^2} + \dfrac{km^2}{16R}$ la distanţa 2R şi 4R

$F_1 = F_3 = 5k\dfrac{m^2}{4d^2}$; $\quad F_1' = F_3' = 5k\dfrac{m^2}{16R^2}$;

$$F_{med} = \sqrt{\frac{5km^2}{4d^2}\frac{5km^2}{16R^2}} = 5k\frac{m^2}{8dR};$$

$L = F_{med}(d-2R)$; $L = \dfrac{5km^2}{8dR}(d-2R)$;

$\Delta E_C = -L$;

$\dfrac{mv_{max}^2}{2} = \dfrac{5km^2}{8dR}(d-2R)$; $\quad mv_{max}^2 = \dfrac{5km^2}{8dR}(d-2R)$;

$\rho = \dfrac{m}{V}$; $V = \dfrac{4\pi R^3}{3}$;

$$v_{max} = \sqrt{\frac{5km(d-2R)}{4dR}}; \quad v_{max} = \sqrt{\frac{5\pi k\rho R^2(d-2R)}{3d}};$$

$$mv_{max} - mv_{max} = 0; v' = 0$$

$$\frac{mv_{max}^2}{2} + \frac{mv_{max}^2}{2} = \frac{(m+m+m)v'^2}{2} + Q;$$

$$mv_{max}^2 = Q; \quad Q = \frac{5km^2}{4dR}(d-2R); \quad Q = \frac{20\pi^2 k\rho^2 R^5}{9d}(d-2R);$$

c) Determinăm raza corpului sferic rezultant și considerăm corpurile m de masă mare. Exprimăm raza Schwarzschild în funcție de densitatea corpurilor:

$$\frac{4\pi R^3}{3} \cdot 3 = \frac{4\pi R_{rez}^3}{3}; R_{rez} = R \cdot 3^{1/3};$$

$$R_{Sch} = \frac{2kM}{c^2} = \frac{2k \cdot 3m}{c^2} = \frac{6km}{c^2}; \quad m = \rho\frac{4\pi R^3}{3}; \quad R_{Sch} = \frac{8\pi k\rho R^3}{c^2}$$

Știați că ...

Elevă Mihaela Bîcîin , Liceul Teoretic „Nicolae Iorga”, Brăila
Îndrumător, prof. Viorel Mihăilă, Liceul Teoretic „Nicolae Iorga”, Brăila

... inima creveţilor este localizată în cap?

... bobul de strugure este o mică bombă dacă îl pui în cuptorul cu microunde?

... creierul omului de Neanderthal era mai mare decât al nostru?

... chiar în acestă secundă, 50% dintre șoferi depăsesc limita de viteză?

... un cameleon orb, este perfect capabil să-şi schimbe culoarea în concordanţă cu mediul înconjurător?

... crocodilii înghit pietre, ca să capete greutate şi să se scufunde mai adânc?

... benzile desenate cu Donald Duck au fost interzise în Finlanda pentru că personajul nu purta pantaloni?

... plămânul drept primeşte mai mult aer decât cel stâng?

... mangustele sunt imune la veninul şerpilor?

... sunetul paşilor lui E.T. a fost făcut de cineva care işi freca mâinile în jeleu?

... este imposibil să strănuţi cu ochii deschişi?

... majoritatea maşinilor americane claxonează în nota la?

... populaţia mondială de găini este aproape egală cu cea a oamenilor.

... delfinii dorm cu un ochi deschis?

... de fiecare dată când Beethoven se aşeza să compună muzică, îşi turna apă cu gheaţă peste cap?

... limba Balenei Albastre cântăreşte mai mult decât un elefant?

... un bărbat obişnuit mănâncă în jur de 50 de tone de alimente de-a lungul vieţii pentru a-şi menţine o greutate de 80 de kg?

... în 75% din familiile americane, femeile administrează banii şi plătesc taxele?

... definiţia marketing-ului este reactualizată o dată la 5 ani?

... cel mai mare ochi este cel al caracatiţei? Diametrul ajunge la 40-50 cm.

... Baobabul, care creşte în savanele africane, poate trăi şi până la 5000 de ani?

... Indira Ghandi a fost fiica a unui prim ministru, mamă a unui prim ministru şi ea însăşi prim ministru?

Probleme propuse pentru liceu

Clasa a IX-a

1. Precizaţi care dintre caracteristicile vectorului de poziţie se modifică în următoarele situaţii: a) punctul material descrie un cerc cu centrul în origine; b) punctul material descrie o dreaptă ce porneşte din punctul de origine; c) punctul material descrie o spirală ce porneşte din originea sistemului de referinţă.

2. Reprezentaţi grafic două poziţii succesive ale unui punct material date de coordonatele $x_1 = 3$, $y_1 = 2$ şi $x_2 = 7$, $y_2 = 5$. Determinaţi proiecţiile deplasării acestui punct material pe cele două axe de coordonate rectangulare şi modulul vectorului deplasare.

3. Un punct material ce se deplasează rectiliniu se află la momentul $t_0 = 0$ s la distanţa $x_0 = 4$ m de originea axei de coordonate, iar la momentul t = 5 s la distanţa x = 14 m faţă de origine. a) Determinaţi viteza medie de deplasare a punctului material; b) Scrieţi legea de mişcare (ecuaţia coordonatei).

4. Un punct material se deplasează uniform, în plan, faţă de un sistem de axe de coordonate rectangulare (XOY). La momentul $t_0 = 0$ s punctul material are poziţia M0 (2, 4), iar la momentul t = 4 s, poziţia punctului material este M (6, 10). (Se alege unitatea de măsură dorită). Determinaţi ecuaţiile cinematice ale mişcării şi modulul vectorului deplasare.

5. Doi biciclişti se deplasează pe aceeaşi şosea simultan. Mişcările lor sunt date de ecuaţiile $x_1 = 4t$ şi $x_2 = 120 - 8t$. Determinaţi: a) vitezele acestor biciclişti şi sensul lor faţă de originea sistemului; b) momentul întâlnirii; c) depărtarea punctului de întâlnire faţă de origine; d) reprezentaţi grafic aceste ecuaţii pe aceeaşi diagramă tOx, arătând ce reprezintă punctul de intersecţie al celor două drepte.

6. Mişcările a două puncte materiale pe aceeaşi traiectorie rectilinie sunt date de ecuaţiile: $x_1 = 5t - 4$ şi $x_2 = 10 - 2t$. a) Reprezentaţi grafic cele două drepte pe diagrama tOx; b) Arătaţi ce reprezintă punctele de intersecţie cu cele două axe; c) Determinaţi momentul şi locul întâlnirii.

7. Un biciclist parcurge o anumită distanţă în timpul Δt = 10 s pornind din repaus, pe o traiectorie rectilinie. Viteza medie a biciclistului este de 6 m/s. Determinaţi: a) viteza maximă pe care o atinge biciclistul; b) acceleraţia, presupunând că viteza lui creşte permanent; c) distanţa parcursă de biciclist în acest timp.

R: *v = 12 m/s, a= 1,2 m/s², d = 60 m.*

8. Se dă legea de mişcare a unui punct material în spaţiu, exprimată prin ecuaţile x = 12t + 5, y = 4t + 3 şi z = 3t + 1. Determinaţi: a) modulul vectorului de poziţie la momentul iniţial; b) modulul vitezei punctului material.

R: *|r| = 5,92, |v| = 13*

9. Un punct material se mişcă în intervalul de timp Δt = 6 s cu acceleraţia a = 2 m/s². Viteza medie în acest interval este v_m = 8 m/s. Determinaţi: a) viteza iniţială şi viteza finală a punctului material; b) distanţa parcursă în acest timp.

R: *v_0 = 2 m/s, v = 14 m/s, d = 48 m.*

10. Suma vitezelor iniţială şi finală în intervalul Δt = 10 s a unui punct material este v = 24 m/s. Determinaţi distanţa parcursă de punctul material în acest timp. ***R:*** *d = 120 m.*

11. Un punct material are la momentul iniţial viteza v_0 = 4 m/s, iar după un interval t = 8 s, viteza devine v = 20 m/s. Determinaţi: a) viteza medie; b) acceleraţia mişcării; c) distanţa parcursă în acest timp. ***R:*** *v_m = 12 m/s, a = 2 m/s², d = 96 m.*

12. Un mobil se deplasează din punctul de coordonate x_1 = 8 m şi y_1 = 6 m în punctul de coordonate x_2 = 4 m şi y_2 = 3 m, pe o traiectorie rectilinie în timpul t = 2 s. Determinaţi: a) modulele vectorilor de poziţie ale mobilului în cele două situaţii; b) modulul vectorului deplasare; c) viteza punctului material. Reprezentaţi grafic mărimile cerute. ***R:*** *r_1 = 10 m, r_2 = 5 m, d = 5 m, v = 2,5 m/s.*

13. Legea de mişcare a unui punct material într-un plan este dată de relaţiile x = 4t + 4 şi y = 2t + 4. Determinaţi: a) coordonatele punctului material la momentele t_1 = 1 s şi t_2 = 2 s; b) modulele vectorilor de poziţie în acest moment; c) modulul vectorului deplasare între cele două momente; d) modulul vitezei.

R: *$M_1(8,6)$, $M_2(12,8)$, r_1 = 10 m, r_2 = 14,42 m, d= 4,47 m, v = 4,47 m/s.*

14. Un corp se află pe o suprafaţă orizontală pe care se poate mişca cu frecare neglijabilă. O forţă constantă, a cărei direcţie formează cu orizontala unghiului α = 60°, acţionează asupra corpului, deplasându-l. La un moment dat, când corpul intră într-un mediu rezistent, forţa îşi modifică orientarea acţionând după direcţie orizontală, acceleraţia corpului rămânând conmstantă. Să se determine raportul dintre forţa de rezistenţă şi forţa de tracţiune ce acţionează asupra corpului.

R: $F_r/F_t = 0,5$

15. Asupra unui corp, cu masa m = 5 kg, acţionează o forţă constantă F = 10 N pe direcţie orizontală. a) Să se determine acceleraţia imprimată corpului dacă se neglijează rezistenţa la înaintare; b) Cu ce acceleraţie se va mişca corpul, dacă forţa la înaintare este F = 5 N? c) Ce valoare trebuie să aibă forţa de rezistenţă la înaintare pentru ca mişcarea corpului să fie uniformă?

R: $a_1 = 2\ m/s^2$, $a_2 = 1\ m/s^2$, $F_1 = 10\ N$.

16. Un corp, cu masa m = 1 kg, se află în repaus pe o suprafaţă orizontală. Să se determine: a) cu ce forţă trebuie acţionat după direcţie verticală asupra corpului pentru a-l ridica cu viteză constantă; b) care este valoarea forţei de frecare dintre corp şi suprafaţa orizontală, dacă acţionând cu aceeaşi forţă ca în primul caz, dar orizontal corpul se deplasează tot cu viteză constantă; c) ce valoare are tensiunea dintr-un fir inextensibil şi fără greutate cu care ar fi tras corpul în cele două situaţii.

R: $F = 10\ N$, $F_1 = 10\ N$, $T = 10\ N$.

17. De tavanul unui vagon, ce se deplasează rectiliniu şi uniform, este suspendat un corp de masă m = 0,5 kg, prin intermediul unui fir inextensibil şi fără greutate. La un moment dat, vagonul frânează cu acceleraţie constantă, iar în tot timpul frânării, firul formează cu verticala unghiul de 60°. Să se determine: a) acceleraţia de frânare a vagonului; b) valorile tensiunii din firul respectiv în cele două situaţii.

R: $a = 17,3\ m/s^2$, $T_1 = 5\ N$, $T_2 = 10\ N$.

18. Două corpuri, de mase diferite, legate între ele printr-un fir inextensibil şi fără greutate sunt situate pe o suprafaţă orizontală. O forţă de tracţiune dată poate acţiona pe direcţie orizontală atât asupra primului corp, cât şi a celui de al doilea corp. a) Se modifică acceleraţia sistemului şi tensiunea din fir în cele două situaţii? (se va considera atât cazul când mişcarea sistemului se face fără frecare cât şi cu frecare, coeficientul de frecare fiind dat); b) Să se răspundă la aceeaşi întrebare, dacă masele celor două corpuri sunt egale.

19. Două corpuri de mase diferite, legate între ele printr-un fir inextensibil şi fără greutate, se ridică vertical în sus, prima dată cu viteză constantă şi a doua oară cu acceleraţia a. Să se arate dacă tensiunea din firul de legătură depinde de ordinea corpurilor pe verticală în cele două situaţii. Să se calculeze valorile numerice ale tensiunii pentru m_1 = 6 kg, m_2 = 4 kg şi a = 1 m/s^2.

R: $T_1 = 66\ N$, $T_2 = 44\ N$.

20. Două corpuri diferite, m_1 şi m_2, sunt legate la capetele unui fir inextensibil şi fără greutate, trecut peste scripetele fix de masă neglijabilă ce se roteşte fără frecare. Să se determine: a) formula acceleraţiei sistemului; b) formula tensiuni din firul de legătură; c) să se demonstreze că, indiferent de masele m_1 şi m_2, forţa ce acţionează în axul scripetelui, atunci când acesta este blocat, este mai mare decât atunci când scripetele este lăsat să se rotească; d) să se calculeze numeric pentru m_1 = 6 kg şi m_2 = 4 kg.

21. Trei corpuri de formă paralelipipedică, cu masele m_1 = 3 kg, m_2 = 2 kg şi m_3 = 5 kg, sunt aşezate alăturat pe o masă orizontală, neglijându-se frecarea dintre corpuri şi suprafaţa mesei. Corpul de masă m_1 este împins cu o forţă orizontală F = 80 N. Se cere: a) forţa cu care acţionează corpul m_1 asupra celui de al doilea corp şi forţa cu care acţionează al doilea corp asupra celui de al treilea corp; b) forţele de interacţiune, dacă forţa F acţionează asupra corpului de masă m_3.

R: $F_1 = 56\ N$, $F_2 = 40\ N$,
$F_1' = 40\ N$, $F_2' = 24.\ N$.

22. Un corp, cu masa m = 6 kg, aruncat pe o suprafaţă orizontală, are la un moment dat viteza v_0 = 5 m/s, iar după t = 4 s, viteza devine v = 3 m/s. Să se determine forţa de rezistenţă ce acţionează asupra corpului. ***R:*** $F_r = 3\ N$.

23. O piesă, cu masa m = 1 tonă, este ridicată cu ajutorul unei macarale, cu acceleraţia a = 0,2 m/s^2, după care, cablul macaralei fiind în repaus, braţul acesteia se roteşte până la locul de destinaţie al piesei unde aceasta este coborâtă tot cu acceleraţia a = 0,2 m/s^2. Să se determine tensiunea din cablu în cele trei situaţii (g = 9,8 m/s^2).

R: $T_1 = 104\ N$, $T_2 = 9,8{\cdot}10^3\ N$, $T_3 = 9,6{\cdot}10^3\ N$.

24. Cablul unei macarale poate să reziste la ridicarea unei piese de masă m_1 = 5 t cu acceleraţia maximă a = 2 m/s^2. Ce masă maximă poate fi ridicată cu această macara cu viteză constantă?

R: $m_2 = 6\cdot10^3$ kg.

25. Asupra unui corp, cu masa m = 3 kg acţionează o forţă ce formează cu direcţia orizontală unghiul de 60°. Prima dată, forţa acţionează trăgând corpul, iar a doua oară, forţa acţionează împingând corpul, forţa de frecare fiind dublă faţă de prima situaţie. Să se determine: a) forţa de tracţiune; b) forţa de frecare în fiecare caz; c) cu ce aceleraţie se va deplasa corpul, dacă aceeaşi forţă de tracţiune acţionează orizontal şi care este valoarea forţei de frecare în acest caz (μ = 0,1).

***R:** $F = 11,53$ N, $F_{r1} = 2$ N, $F_{r2} = 4$ N, $a = 2,85$ m/s^2, $F_f = 3$ N.*

26. Cu ce acceleraţie trebuie urcat un corp şi, apoi coborât cu ajutorul unei macarale, pentru ca tensiunea din cablu să fie dublă în cazul urcării corpului faţă de cazul când coboară?

***R:** $a = 9/3$ m/s^2.*

27. Pentru a transporta un corp cu masa m = 1 t, între două nivele se foloseşte o macara. a) Să se precizeze ce fel de mişcare are corpul dacă în cablul macaralei ia naştere tensiunea T_1 = 10100 N; b) Aceeaşi întrebare pentru cazul în care, în cablul macaralei, ia naştere tensiunea T_2 = 9900 N.

***R:** $a_u = 0,1$ m/s^2, $a_c = 0,1$ m/s^2.*

28. Un helicopter urcă vertical cu acceleraţia a = 0,2 m/s^2, masa acestuia fiind m = 4 t. Să se determine: a) forţa dezvoltată de motorul helicopterului, dacă se neglijează rezistenţa la înaintare a acestuia, b) care va fi valoarea forţei, dacă rezistenţa la înaintare a helicopterului este egală cu 1/5 din greutatea acestuia?

***R:** F = 40800 N, F' = 48800 N.*

Prof. Emilian Micu, Brăila

Clasa a X-a

1. În experienţele lui Stern raza cilindrului mare este 12 cm şi el se roteşte cu frecvenţa de 40 s^{-1}, iar deplasarea este egală cu 8 mm. Determinaţi viteza atomilor de argint din datele experienţei. Comparaţi această viteză cu viteza cea mai probabilă vp, dacă firul de platină acoperit cu argint avea temperatura de 1200° C. ***R:** $v_{Ag} = 452$ m/s, v' = 476 m/s.*

2. Deduceţi formula pentru cel mai probabil impuls al moleculelor gazului ideal.

3. Determinaţi viteza medie aritmetică a moleculelor unui gaz, dacă viteza termică a lor este egală cu 1000 m/s. ***R:** $v_m = 921,5$ m/s.*

4. Calculaţi vitezele: cea mai probabilă, medie aritmetică şi cea termică a moleculelor de heliu la temperatura de 800 K.

***R:** $v_p = 1823$ m/s, $v_m = 2058$ m/s, $v_T = 2233$ m/s.*

5. Din interiorul unui vas sferic cu volumul de 1 L a fost evacuat aerul. Pe suprafaţa vasului a rămas un strat monomolecular de gaz. Estimaţi presiunea după ce vasul a fost încălzit până la temperatura de 300°C şi moleculele s-au desprins de pe interiorul sferei. ***R:** p = 40 Pa.*

6. Două vase izolate termic ce au volumele de 10 L şi 20 L sunt unite cu un tub subţire cu robinet. Ele conţin heliu la presiunile de 10^5 Pa şi $4\cdot10^5$ Pa, iar temperaturile sunt egale respectiv cu 17° C şi 127° C. Determinaţi viteza termică a moleculelor după deschiderea robinetului. ***R:** $v_T = 1546$ m/s.*

7. Două vase ce conţin gaze diferite sunt legate printr-un tub subţire cu robinet. Presiunile gazelor sunt egale cu 10^5 Pa şi $3\cdot10^5$ Pa, iar numărul de molecule respectiv $2\cdot10^{25}$ şi $4\cdot10^{25}$. Ce presiune se va stabili dacă vom deschide robinetul? Temperatura este constantă. ***R:** $p = 1,8\cdot10^5$ Pa.*

8. La mărirea temperaturii gazului cu 150 K, viteza termică a moleculelor lui s-a mărit de la 400 m/s până la 500 m/s. Cu câte grade trebuie mărită temperatura gazului pentru ca viteza termică a moleculelor lui să varieze de la 500 m/s până la 600 m/s? ***R:** $\Delta t = 183°$ C.*

9. O anumită masă de hidrogen se află într-un vas închis la temperatura de 2300 K şi o presiune egală cu 400 Pa. Până la ce temperatură ar trebui încălzit gazul pentru ca toate moleculele lui să se transforme în atomi? De câte ori a crescut viteza termică a particulelor gazului, dacă presiunea lui după descompunerea în atomi a devenit egală cu 40 kPa? ***R:** $T = 10^4$ K, de 10 ori.*

10. Se amestecă o masă de gaz ideal, ale cărui molecule au viteza termică egală cu 900 m/s cu o masă de 3 ori mai mare de acelaşi gaz, ale cărui molecule au viteza termică de 800 m/s. Aflaţi viteza termică a moleculelor gazului la echilibrul termic.

***R:** $v_T = 826$ m/s.*

11. Două vase identice conţin fiecare acelaşi număr de molecule de heliu. Viteza termică a moleculelor din primul vas este egală cu 400 m/s, iar a celor din al doilea – cu 500 m/s. Determinaţi viteza termică a moleculelor dacă vom deschide robinetul din tubul subţire ce leagă vasele.

R: *v_T = 453 m/s.*

12. Determinaţi energia cinetică medie a unui atom de heliu, dacă 100 moli ai acestui gaz aflat într-un balon cu volumul de 10 L produc o presiune egală cu 106 Pa. Aflaţi temperatura gazului şi viteza termică a atomilor lui.

R: *$E_{cmed} = 2{,}49\cdot10^{-22}$ J, T = 12 K, v_T = 273,5 m/s.*

13. Două vase conţin acelaşi gaz: primul un număr de 10^{25} molecule la temperatura de 300 K, al doilea – 10^{26} molecule la 180 K. Aflaţi raportul volumelor pentru care presiunile din vase sunt egale. ***R:*** *$V_2 = 6\ V_1$.*

14. Într-un vas cu volumul de 0,5 L se află o masă de gaz ideal la presiunea egală cu 10^5 Pa şi temperatura – cu 127°C. Ce număr de molecule trebuie să iasă din vas pentru ca presiunea să se micşoreze de două ori? ***R:*** *$n = 4{,}5\cdot10^{21}$.*

15. Un vas are volumul egal cu 1 L şi conţine gaz la temperatura de 1287°C. Vasul este închis ermetic şi din el au ieşit $5\cdot10^{20}$ molecule. Cu cât a variat presiunea din vas?

R: *S-a micşorat de 2,76 kPa.*

16. Un vas conţine 4 g de heliu. Densitatea gazului este egală cu 0,4 kg/m^3, iar presiunea – cu $2\cdot10^5$ Pa. Calculaţi: a) viteza termică a moleculelor; b) temperatura; c) concentraţia moleculelor; d) energia cinetică medie a mişcării de translaţie a unei molecule şi e) a tuturor moleculelor gazului.

R: *v_T = 1225 m/s; T = 241 K, $n = 6\cdot10^{25}$ m^{-1}; $E_c = 5\cdot10^{-24}$ J, E_l = 3 KJ.*

17. La ce temperatură viteza termică a moleculelor de heliu este egală cu viteza termică a moleculelor de oxigen la temperatura de 127° C?

R: *T = 50 K.*

18. Comparaţi vitezele termice ale moleculelor de dioxid de carbon şi hidrogen aflate în condiţii normale.

R: *A hidrogenmului este de 4,69 ori mai mare.*

19. Viteza termică a moleculelor unui gaz s-a mărit de 4 ori. De câte ori a variat peratura lui?

R: *S-a mărit de 16 ori.*

20. Temperatura gazului închis într-un balon a variat de la 27° C până la 327° C. De câte ori au variat: a) presiunea gazului? B) viteza termică a moleculelor lui?

R: *S-a mărit de două ori; de √2 ori.*

21. Energia cinetică medie a unei molecule este de $1{,}5\cdot10^{-21}$ J, presiunea gazului ideal este egală cu $3\cdot10^4$ Pa, iar volumul – cu 1 L. Calculaţi numărul de molecule şi energia cinetică a mişcării de transkaţie a tuturor moleculelor. ***R:*** *$n = 3\cdot10^{22}$, E_c = 45 J.*

22. Cum trebuie să varieze volumul unui gaz ideal, pentru ca la mărirea energiei cinetice medii a unei molecule de 2,5 ori presiunea să rămână constantă? ***R:*** *Să fie de 2,5 ori mai mare.*

23. Calculaţi concentraţia moleculelor unui gaz la temperatura de 125° C şi o presiune egală cu $2{,}76\cdot10^5$ Pa. ***R:*** *$n = 5\cdot10^{25}$ m^3.*

24. Calculaţi presiunea unui gaz ideal la temperatura de 227°C şi o concentraţie a moleculelor lui egală cu 10^{26} m^{-3}.

R: *$p = 6{,}9\cdot10^5$ Pa.*

25. Viteza termică a moleculelor de azot este egală cu 831 m/s. Aflaţi temperatura gazului.

R: *T = 775,6 K.*

26. Să se afle energia cinetică medie a mişcării de translaţie a unei molecule de gaz ideal, dacă concentraţia lui este de $5\cdot10^{25}$ m^{-3}, iar presiunea este egală cu 10^5 Pa. ***R:*** *$E_{cmed} = 3\cdot10^{-21}$ J.*

27. Viteza termică a moleculelor de hidrogen este egală cu 800 m/s. Determinaţi energia cinetică medie a mişcării de translaţie a unei molecule.

R: *$Ec = 1{,}06\cdot10^{-21}$ J.*

29. Un vas cu volumul de 4 L conţine o masă de 4 g a unui gaz la presiunea de 80 kPa. Calculaţi valoarea medie a pătratului vitezei şi viteza termică a moleculelor. ***R:*** *$v^2 = 2{,}4\cdot10^5$ m^2/s^2; v_T = 490 m/s.*

30. Cum va varia presiunea gazului ideal aflat într-un vas închis, dacă viteza termică a moleculelor lui va creşte cu 30%? ***R:*** *Se măreşte de 1,69 ori.*

31. Comparaţi vitezele termice ale moleculelor de oxigen şi heliu, considerând presiunile produse de gaze şi concentraţiile lor egale. ***R:*** *$V_O/V_{He} = 2\sqrt{2}$*

32. Cum a variat presiunea gazului ideal, dacă volumul lui s-a micşorat de două ori, iar viteza termică a mişcării de translaţie a moleculelor lui s-a mărit de două ori? ***R:*** *S-a mărit de 8 ori.*

33. Identificaţi gazul ale cărui molecule au viteza termică de 600 m/s la o concentraţie egală cu $3{,}01\cdot10^{19}$ cm^{-3}. Presiunea gazului este de 12 kPa.

R: *Hidrogen.*

34. Concentraţia moleculelor oxigenului este egală cu $5\cdot10^{20}$ cm^3, iar viteza medie pătratică este de 300 m/s. Calculaţi presiunea gazului.

R: *$p = 8\cdot10^5$ Pa.*

35. Patru molecule au vitezele respectiv egale cu 200 m/s, 300 m/s, 400 m/s, 500 m/s. Determinaţi: a) valoarea medie a pătratului vitezelor; b) viteza medie a moleculelor; c) viteza medie pătratică a moleculelor (viteza termică).

R: *$v^2 = 13,5\cdot10^4\ m^2/s^2$; vm = 350 m/s; v_T = 367 m/s.*

Mihai MARINCIUC, Spiridon RUSU, Ion SCUTELNICU, Vladimir GHEŢU, Anatolie HOMENCO, Mircea MIGLEI, Culegere de probleme Clasele X-XII, Chişinău

Clasa a XI-a

1. Coordonata unui corp care oscilează se modifică conform legii x = 0,4 sin(πt/2+π/2) (m). Reprezentaţi această ecuaţie sub forma x = A cos(ωt + φ_0). Scrieţi ecuaţiile vitezei şi acceleraţiei corpului în funcţie de timp.

R: *$v_x = 0,2\pi\cos(\pi t/2+\pi/2)$ (m); $a_x = -0,1\pi^2\sin(\pi t/2+\pi/2)$ (m/s^2)*

2. Proiecţia vitezei unui corp care oscilează variază după legea v_x = 0,1cos(πt+π/4)(m/s). Scrieţi ecuaţiile dependenţei de timp ale coordonatei şi acceleraţiei corpului. Trasaţi graficele dependenţelor: x(t), v_x(t) şi a_x(t).

R: *$x = -0,1\pi^2\sin(\pi t+\pi/4)$ m; $a_x = -0,1\pi\sin(\pi t+\pi/4)$ m/s^2*

3. Este cunoscută dependenţa de timp a acceleraţiei unui corp: a_x = 0,04 cos0,2 t (m/s^2). Scrieţi ecuaţiile dependenţei de timp ale coordonatei şi vitezei sistemului.

R: *x = -cos0,2t (m), v_x = 0,2sin0,2t (m/s).*

4. Oscilaţiile unui corp cu masa de 50 g au loc conform legii sinusului având frecvenţa de 100 Hz şi amplitudinea de 3 cm. Faza iniţială a oscilaţiilor este egală cu π/6 rad. Scrieţi ecuaţia mişcării corpului. Care sunt ecuaţiile pentru viteza corpului şi forţa ce acţionează asupra lui?

R: *$x = 0,03\sin(200\pi t+\pi/6)$ m; $v_x = 6\pi\cos(200\pi t+\pi/6)$ m/s; $F_x = -60\pi^2(200\pi t+\pi/6)$ N*

5. Oscilaţiile unui mobil au loc în conformitate cu legea x = 0,04cos10πt (m). Determinaţi distanţa parcursă de mobil şi deplasarea lui timp de 1 min.

R: *d = 48 m.*

6. În timp de 10 min un corp a efectuat 900 de oscilaţii, parcurgând o distanţă de 180 m. Care este ecuaţia oscilaţiilor armonice ale corpuluk, dacă se ştie că, iniţial, el avea coordonata x_0 = 5 cm? Reprezentaţi grafic coordonata şi viteza corpului în funcţie de timp.

R: *x = -0.05cos3πt (m)*

7. Un corp efectuează ocsilaţii armonice cu frecvenţa de 10 Hz, având viteza maximă egală cu 5 m/s. Cu ce sunt egale perioada şi amplitudinea oscilaţiilor corpului? Trasaţi graficul dependenţei v_x(t), dacă la momentul t_0 = 0 corpul avea elongaţia egală cu 25/π (cm)?

R: *T = 0,1 s, $A = (4\pi)^{-1}$ m.*

8. Se modifică oare perioada oscilaţiilor libere ale unui pendul gravitaţional după scufundarea lui într-un lichid? Dar a unui pendul elastic? Vâscozitatea lichidului se neglijează, iar densitatea lui este mai mică decât densitatea bilei pendulului.

R: *Da, se măreşte.*

9. O riglă din lemn cu lungimea *l* = 1 m suspendată de un capăt efectuează oscilaţii libere. Este oare justă metoda determinării perioadei oscilaţiilor acestei rigle cu ajutorul relaţiei $T = 2\pi\sqrt{l/g}$

R: *Nu.*

10. a) Cum se modifică perioada oscilaţiilor unui pendul elastic, dacă masa corpului atârnat şi constanta de elasticitate a resortului se măresc concomitent de 3 ori? b) Cum se modifică perioada oscilaţiilor unui pendul gravitaţional, dacă lungimea şi masa lui se măresc concomitent de 3 ori?

R: *a) Va rămâne constantă; b) se măreşte de $\sqrt{3}$ ori.*

11. Care este lungimea unui pendul gravitaţional, dacă perioada lui de oscilaţie este egală cu 0,1 min?

R: *l = 9 m.*

12. Un alpinist a determinat acceleraţia gravitaţională pe un munte cu ajutorul unui pendul cu lungimea de 1 m. În timp de 3 min 21 s pendulul a efectuat 100 oscilaţii complete. Care este valoarea acceleraţiei gravitaţionale obţinută de alpinist?

R: *g = 9,76 m/s^2.*

13. Pendulul confecţionat în anul 1851 de către fizicianul francez Leon Foucault are lungimea de 67 m (pendulul lui Foucault este instalt în Panteon, Paris) şi a fost folosit pentru demonstrarea experimentală a rotirii Pământului în jurul propriei axe. Care este perioada acestui pendul?

***R:** $T = 16{,}4$ s.*

14. Care este masa unui corp suspendat la capătul dinamometrului şcolar (k = 40 N/m), dacă perioada oscilaţiilor lui este de 0,5 s?

***R:** $m = 0{,}25$ kg.*

15. Determinaţi constanta de elasticitate a unui resort, dacă o bilă cu masa de 300 g suspendată la capătul lui efectuează 50 oscilaţii în timp de 0,25 min.

***R:** $K = 133$ N/m.*

16. La suspendarea unui corp de capătul unui resort acesta se alungeşte cu 2,5 cm. Cu ce este egală perioada oscilaţiilor acestui corp?

***R:** $T = 0{,}314$ s.*

17. Aduceţi câteva experimente de oscilaţii mecanice. Estimaţi cu ce sunt egale în fiecare caz amplitudinea, frecvenţa şi perioada oscilaţiilor.

18. De ce pe navele maritime de pasageri cabinele de lux se află la mijlocul navei, mai aproape de centrul de greutate?

19. Legea de variaţie a vitezei unui corp care oscilează are forma $v_x = 0{,}628\sin 20\pi t$ (m/s). Determinaţi frecvenţa oscilaţiilor şi valorile maxime ale vitezei şi elongaţiei corpului.

***R:** $\nu = 10$ Hz, $v_{max} = 0{,}628$ m/s, $A = 1$ cm.*

20. Extremitatea aripei unei albine oscilează după legea $x = 0{,}5\cos 90\pi t$ (cm). Ce valori au amplitudinea, frecvenţa şi valorile maxime ale vitezei şi acceleraţiei de oscilaţie ale aripilor albinei?

***R:** $A = 0{,}5$ cm, $\nu = 45$ Hz,*
$v_{max} = 1{,}418$ m/s, $a_{max} = 400$ m/s.

21. Un corp efectuează oscilaţii armonice, elongaţia cărora este $x = \cos t$ (dm), unde timpul t se măsoară în secunde. Care sunt amplitudinea, pulsaţia, frecvenţa şi perioada oscilaţiilor acestui corp?

***R:** $A = 0{,}1$ cm, $\omega = 1$ rad/s,*
$\nu = 0{,}159$ Hz, $T = 0{,}628$ s.

22. Perioada oscilaţiilor unui corp este de 0,2 s, iar amplitudinea A = 6 cm. Scrieţi ecuaţia mişcării oscilatorii armonice, dacă faza iniţială a oscilaţiilor este egală cu zero, iar la momentul iniţial corpul se afla în poziţia de echilibru.

***R:** $x = 6\sin 10\pi t$ cm.*

23. Un punct material efectuează o mişcare oscilatorie conform legii $x = 0{,}1\sin(2\pi t+\pi/4)$ (m). Determinaţi valorile maxime ale vitezei şi acceleraţiei punctului, perioada oscilaţiilor şi faza iniţială. Trasaţi graficul dependenţei elongaţiei de timp.

***R:** $v_{max} = 0{,}628$ m/s, $amax = 3{,}94$ m/s^2,*
$T = 1$ s, $\varphi_0 = \pi/4$.

24. Viteza maximă a unui mobil în stare de oscilaţie este de 60 m/s, iar perioada oscilaţiilor lui $T = \pi/t$ s. Cu ce sunt egale modulele vitezei şi acceleraţiei mobilului la momentul când elongaţia lui este egală cu jumătate de amplitudine?

***R:** $v = 30\sqrt{2}$ m/s, $a = 300$ m/s^2.*

25. Pe o crenguţă balansează o vrabie. Cum se va modifica perioada oscilaţiilor crengii dacă lângă ea se mai aşează una? ***R:** Se măreşte.*

26. Se modifică oare perioada oscilaţiilor unui scrânciob pe care se leagănă un copil, dacă lângă el se mai aşează încă unul? ***R:** Rămâne aceeaşi.*

27. Este necesar de mărit perioada oscilaţiilor unui pendul elastic. Cum trebuie modificată în acest caz: a) masa corpului suspendat?; b) constanta de elasticitate a resortului?

***R:** a) De mărit; b) de micşorat.*

Mihai MARINCIUC, Spiridon RUSU,
Ion SCUTELNICU, Vladimir GHEŢU,
Anatolie HOMENCO, Mircea MIGLEI,
Culegere de probleme Clasele X-XII, Chişinău

Clasa a XII-a

1. O navă cosmică are viteza egală cu 7,9 m/s. La momentul lansării indicaţia ceasornicului de pe navă coincidea cu cea a ceasornicului de pe Pământ. Cu cât va înainta ceasornicul de pe nava cosmică în timpul în care după ceasornicul observatorului de pe Pământ au trecut 500 zile? ***R:** $t = 15$ ms.*

2. Vectorul vitezei v a unui unghi oarecare este situat în planul său. Deduceţi formula care exprimă aria S a triunghiului în sistemul de referinţă considerat fix prin aria lui S' în sistemul faţă de care el se afla în repaus.

3. Un dreptunghi se deplasează cu viteza orientată în direcţia uneia dintre laturile sale. Stabiliţi relaţia dintre aria S a dreptunghiului în sistemul de referinţă, considerat fix, şi aria S' în sistemul faţă de care el se afla în repaus. Rămâne oare această relaţie valabilă în cazul unei figuri plane de formă arbitrară al cărei vector de viteză se află în planul figurii? Cum argumentaţi răspunsul?

R: $S = S'\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}$

4. Imaginaţi-vă un paralelipiped a cărui viteză *v* este orientată de-a lungul uneia din muchiile sale. Deduceţi relaţia dintre volumul V al paralelipipedului în sistemul faţă de care el se mişcă cu viteza *v* şi volumul V' în sistemul mobil de referinţă faţă de care paralelipipedul se află în repaus. Generalizaţi această relaţie pentru un corp de formă arbitrară.

R: $V = V'\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}$

5. Unghiul de la vârful opus bazei unui triunghi isoscel este egal cu 30°. În ce direcţie şi cu ce viteză trebuie deplasat triunghiul pentru ca în urma contracţiei relativiste aceasta să se transforme în triunghi echilateral? ***R:*** *v = 0,886 c.*

6. O tijă care se află în planul O'x'y' al sistemului mobil de referinţă formează un unghi de 30° cu axa O'x'. În ce direcţie şi cu ce viteză trebuie să se deplaseze sistemul mobil astfel încât pentru observatorul din sistemul considerat fix unghiul dintre tijă şi direcţia Ox să fie egal cu: a) 20°; b) 40°?

R: *a) După axa Oy cu* $v_a = 0,776\ c$*;*
b) după axa Ox cu $v_a = 0,725\ c$*.*

7. O tijă formează unghiul α cu axa O'x' a sistemului mobil de referinţă în care ea se află în repaus. Ştiind că axa O'x' alunecă cu viteză constantă de-a lungul axei Ox a sistemului fix de referinţă, să se determine valoarea vitezei la care pentru observatorul din sistemul fix şi lungimea tijei este de două ori mai mică decât lungimea în sistemul mobil. Stabiliţi condiţia în care este posibilă această situaţie.

R: $v = \frac{c\sqrt{3}}{2cos\alpha_0}$

8. În unul şi acelaşi loc al sistemului de referinţă se produc două evenimente, la un interval de timp τ_0 unul după altul. Să se determine distanţa d parcursă de acest punct în timpul dintre evenimente faţă de sistemul de referinţă inerţial şi fix, în raport cu care sistemul mobil are viteza orientată în direcţia axei Ox şi egală cu v.

R: $d = v\tau_0\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}$

9. Un eveniment s-a produs în sistemul de referinţă inerţial şi imobil în punctul cu coordonatele x = $5,2\cdot10^4$ m, J = 0, z = $1,5\cdot10^4$ m la momentul de timp t = $2\cdot10^4$ s. Să se determine momentul de timp la care se produce evenimentul şi coordonatele lui în sistemul mobil de referinţă a cărui viteză faţă de cel fix este orientată de-a lungul axei Ox şi este egală cu 0,6 c.

R: *x' =* $2\cdot10^4$ *m, y' = 0, z' =* $1,5\cdot10^4$ *m,*
t' = $1,2\cdot10^{-4}$ *s.*

10. O rachetă se deplasează cu viteza de $2,83\cdot10^8$ m/s faţă de Pământ. Două evenimente se produc în acelaşi loc al rachetei. De câte ori intervalul de timp dintre aceste evenimente măsurat de observatorul de pe Pământ este mai mare decât intervalul de timp determinat de observatorul de pe rachetă? ***R:*** *De 3 ori.*

11. Timpul mediu de viaţă al unei particule nestabile faţă de sistemul de referinţă în care ea se află în repaus este cu 5% mai mic decât faţă de sistemul imobil de referinţă în raport cu care ea se mişcă. Care este viteza particulei?

R: *v =* $936\cdot10^7$ *m/s.*

12. Din punctul de vedere al observatorului aflat pe Pământ, intervalul de timp dintre două evenimente ce au loc pe o navă cosmică este de 1,25 ori mai mare decât intervalul de timp dintre aceste evenimente măsurat de observatorul de pe navă. Să se determine viteza navei cosmice.

R: *v = 0,6 c.*

13. O particulă nestabilă are timpul mediu de viaţă egal cu $2\cdot10^{-6}$ s în sistemul de referinţă în care ea se află în repaus şi egal cu $2\cdot10^{-5}$ s în sistemul de referinţă legat cu Pământul. Să se determine viteza particulei şi distanţa parcursă de ea faţă de Pământ în timpul existenţei sale.

R: *v = 0,995 c, d = 5,97 km.*

14. Pentru ce valoare a vitezei corpului dimensiunile sale longitudinale se micşorează dimensiunile sale longitudinale se micşorează cu 0,2 din cele ale corpului aflat în repaus?

R: *v = 0,6 c.*

15. Lungimile laturilor unui dreptunghi în sistemul de referinţă, în care el se află în repaus, sunt egale cu 15 cm şi 9 cm. În ce direcţie şi cu ce viteză trebuie să se mişte dreptunghiul faţă de sistemul de referinţă considerat imobil astfel, încât pentru observatorul din acest sistem dreptunghiul să prezinte un pătrat?

R: *În direcţia laturii cu lungime mai mare cu v = 0,8 c.*

16. În ce direcţie şi cu ce viteză trebuie să se deplaseze un pătrat astfel încât în urma contracţiei relativiste să se transforme într-un romb având o diagonală de două ori mai scurtă decât alta?

R: *În direcţia unei diagonale a pătratului cu viteza* $v = \frac{\sqrt{3}c}{2}$

17. O particulă elementară nestabilă se deplasează cu viteza de 0,98 c şi parcurge o distanţă egală cu 3250 m de la locul unde s-a format până la locul în care s-a dezintegrat. Care este timpul mediu de viaţă al particulei în sistemul de referinţă faţă de care ea se află în repaus?

R: *t = 2,2 μs.*

18. Durata medie de viaţă a unui mezon π (pion) în sistemul de referinţă, faţă de care se află în repaus, este egală cu $2{,}5\cdot10^{-8}$ s. Din momentul formării sale şi până la momentul dezintegrării mezonul a parcurs faţă de Pământ o distanţă egală cu 500 m. Care este viteza mezonului faţă de Pământ? ***R:*** $v = 2{,}9997\cdot10^{8}$ *m/s.*

Mihai MARINCIUC, Spiridon RUSU, Ion SCUTELNICU, Vladimir GHEŢU, Anatolie HOMENCO, Mircea MIGLEI, Culegere de probleme Clasele X-XII, Chişinău

Din viaţa şi opera marilor biologi

GHEORGHE MARINESCU fondatorul neurologiei româneşti (1863-1938)

Ion Ceauşescu, Gheorghe Mohan

Marele savant român s-a născut la 28 februarie 1863. Studiile şi le-a făcut la Seminarul central şi apoi a urmat cursurile Facultăţii de Medicină din Bucureşti, unde a avut ca profesor pe Victor Babeş.

În anul 1889, pleacă la Paris pentru a se specializa în neuropatologie, în clinica lui Charcot. Face apoi cercetări în laboratorul lui Du Bois Reymond din Berlin, al lui Weigert din Frankfurt, al belgianului Van Ermengen din Grand şi cunoaşte cele mai mari clinici şi laboratoare medicale din Europa.

Specializându-se în domeniul histologiei, patologiei nervoase şi posedând o desăvârşită tehnică de laborator, devine în scurt timp un maestru neîntrecut.

Gheorghe Marinescu face numeroase cercetări cu privire la cauzele acromegaliei, funcţia trofică reflexă a celulelor nervoase motoare din măduva spinării etc. Singur sau în colaborare publică rezultatul acestor cercetări. Împreună cu Paul Serieux, publică o valoroasă lucrare despre epilepsie, premiată de Academia de medicină din Bruxelles. În colaborare cu Victor Babeş şi alţi câţiva mari neurologi ai vremii publică primele fascicole ale Atlasului de histopatologie a sistemului nervos.

În anul 1897 participă la cel de al XII-lea Congres internaţional de medicină de la Moscova, unde este ales preşedinte de onoare al secţiei de neurologie; cu acest prilej ţine o comunicare cu privire la patologia celulei nervoase. La acest congres face cunoştinţă cu renumitul savant rus Pavlov.

Reîntors în ţară după 8 ani, Gh. Marinescu îşi consacră întreaga sa activitate pentru realizarea unui înalt ţel – munca în folosul patriei şi al poporului.

„Viaţa este un mare dar al naturii, dar adevărata fericire este să faci bine ţării şi poporului tău”.

Această convingere profundă a fost o permanentă călăuză pentru Gh. Marinescu, părintele neurologiei româneşti.

Activitatea şi-o desfăşoară la catedra de neurologie de la Facultatea de Medicină din Bucureşti pe care a obţinut-o cu sprijinul lui Victor Babeş.

În anul 1906 este ales membru al Academiei Române, iar în anul 1909 publică valoroasa lucrare *„La cellule nerveuse”* (Celula nervoasă). Această lucrare este privită de către cercurile ştiinţifice competente din întreaga lume ca o lucrare de bază, clasică în domeniul neuroanatomiei.

Observaţiile sale cu privire la mecanismul intim al proceselor fizico-chimice care stau la baza vieţii neuronului, cuprinse în această lucrare sunt printre primele din lume.

Din această lucrare se vede clar că savantul a avut o concepţie materialistă asupra lumii, privind evoluţia ca lege de bază a vieţii, a naturii. „Celula nervoasă, ca şi organismul din care face parte, apare, se dezvoltă, declină şi moare”, spunea Gh. Marinescu. „Totul evoluează în natură... De altfel limita care s-a crezut de netrecut între materia neorganizată şi materia organizată se şterge din ce în ce”.

Concepţia biologică şi filozofică a lui Gh. Marinescu apare şi mai evidentă în alte două lucrări teoretice de mare valoare ştiinţifică, *„Materia, viaţa şi celula”* (1914) şi *„Determinism şi cauzalitate în domeniul biologiei”* (1937).

În năzuinţa sa de a pătrunde mai bine fenomenele care se petrec în organismul omenesc, savantul s-a adresat unor discipline ca matematica, chimia organică şi chimia fizică, fiind astfel un deschizător de drumuri noi, care a văzut clar orientarea ştiinţei neurologice. „Viitorul aparţine ştiinţei” – spune Gh. Marinescu, şi avea dreptul de a spera că „medicina, inspirându-se necontenit din domeniul altor ştiinţe, va putea alina marile mizerii care pustiesc lumea: boala, bătrâneţea şi moartea”. Manifestându-şi calda convingere că societatea de mâine va fi complet schimbată şi că dreptul naţiunilor va prima asupra forţei, idealul său era „ca adevărul şi dreptatea să învingă pretutindeni, iar omenirea să nu mai cunoască războaiele şi asuprirea”.

Preţuit de cercurile ştiinţifice din întreaga lume, pentru cele 1.500 de lucrări ale sale, savantul a fost membru a 36 academii şi societăţi ştiinţifice din întreaga lume, doctor honoris causa a patru universităţi şi deţinător a trei mari premii internaţionale. El a fost unul dintre cei mai străluciţi şi neobosiţi reprezentanţi ai culturii româneşti, a cărei faimă a dus-o mai departe, peste hotare.

Astăzi, numele lui Gh. Marinescu este binecunoscut tuturor neurologilor din lume. Nu există nicăieri un tratat de neurologie în care să nu fie citată contribuţia lui Gh. Marinescu la progresul acestei ramuri a medicinii.

Ca semn al preţuirii activităţii sale ştiinţifice, cu ocazia împlinirii a 100 de ani de la naşterea savantului român, a fost sărbătorit de către Consiliul Mondial al Păcii, împreună cu mulţi alţi savanţi de renume mondial.

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

Cu privire la o problemă de concurs referitoare la oscilaţiile mecanice

Prof. Romulus Sfichi, Suceava

A doua problemă pentru clasa a XI-a dată la Concursul Naţional de Fizică „EVRIKA!”, Ediţia XXVII, Piatra Neamţ, 31 martie – 3 aprilie 2017, a avut următorul enunţ (revista „EVRIKA!” 5-6/321-322, pag. 9, din 2017):

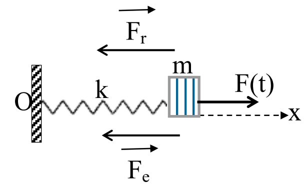
„Se consideră sistemul din figură, în care $F(t) = F_0 \sin\omega t$. Pulsaţia ω poate fi modificată.

Asupra corpului de masă m acţionează şi o forţă de rezistenţă de forma $\vec{F_r} = -b\vec{v}$ unde b este o *constantă, iar $\vec{v}$ viteza corpului. Consideră cunoscute k, m, b F_0.*

a) Scrie legea a doua a dinamicii pentru corpul de masă m; b) Exprimă amplitudinea de oscilaţie şi defazajul φ dintre forţa F(t) şi elongaţia x(t); c) Determină valorile lui φ pentru care au valori extreme:

I. amplitudinea elongaţiei;
II. energia potenţială medie;
III. amplitudinea vitezei;
IV. puterea disipată medie;
V. energia cinetică medie;
VI. puterea totală medie".

Fig.



Redăm în continuare şi baremul de corectare al *„autorilor"* problemei, aşa cum a fost difuzat participanţilor la concurs, care au evaluat probele de concurs.

a) Ecuaţia de oscilaţie

$$m\vec{a} = \vec{F_r} + \vec{F_e} + \vec{F}(t) \qquad (1)$$

b) Fie $\quad x(t) = Acos(\omega t - \varphi)$

Atunci $\quad v(t) = -\omega Asin(\omega t - \varphi)$

$$a(t) = -\omega^2 Acos(\omega t - \varphi)$$

$$-m\omega^2 Asin(\omega t - \varphi) + kAsin(\omega t - \varphi) - b\omega Acos(\omega t - \varphi) = F_0 \sin\omega t$$

$$F_0^2 = (b\omega A)^2 + (kA - m\omega^2 A)^2 \qquad (2)$$

$$A = \frac{F_0}{m\sqrt{(\omega_0^2 - \omega^2)^2 + 2\delta^2\omega^2}} \qquad (3)$$

$$tg\varphi = \frac{2\delta\omega}{\omega_0^2 - \omega^2} \qquad (4)$$

c) $I \ \dfrac{dA}{d\omega} = 0 \Rightarrow \omega_A = \sqrt{\omega_0^2 - 2\delta^2} \Rightarrow \mathrm{tg}\varphi_A = \dfrac{\omega_A}{\delta} \qquad (5)$

$$II \ \ U = \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}kA^2cos^2(\omega t - \varphi);\ \bar{U} = \frac{1}{4}\mathrm{k}A^2 \Rightarrow \frac{dU}{d\omega} = 0 \Rightarrow \mathrm{tg}\varphi_A = \frac{\omega_A}{\delta} \qquad (6)$$

$$III \ A_v = \omega A = \frac{F_0}{m}\frac{\omega}{\sqrt{(\omega_0^2 - \omega^2)^2 + 2\delta^2\omega^2}};\ \frac{dA_v}{d\omega} = 0 \Rightarrow \omega = \omega_0; \varphi = \frac{\pi}{2} \qquad (7)$$

$$IV \ P_d = F_r \mathrm{v} = -\mathrm{b}\omega^2(\omega t - \varphi),\ \ \overline{P_d} = \frac{1}{2}\mathrm{b}A_v^2,\ \ \frac{d\overline{P_d}}{d\omega} = 0 \Rightarrow \omega = \omega_0,\ \ \varphi = \frac{\pi}{2} \qquad (8)$$

$$V \ E_c = \frac{1}{2}\mathrm{k}A^2\sin^2(\omega t - \varphi),\ \ \overline{E_c} = \frac{1}{4}\mathrm{k}A^2,\ \ \frac{d\overline{E_c}}{d\omega} = 0 \Rightarrow \omega = \omega_0,\ \ \varphi = \frac{\pi}{2}$$

$$VI \ \overline{sin2\omega t} = 0,\ \ \overline{cos^2\omega t} = \frac{1}{2} \qquad (9)$$

$$\bar{P} = \frac{1}{2}F_0\omega A\sin\varphi,\ \ \sin\varphi = \frac{2\delta\omega A}{F_0},\ \ \bar{P} = \mathrm{m}\delta A_v^2 \qquad (10)$$

Parcurgând enunţul şi soluţiile problemei constatăm, ca şi în alte cazuri [1], [2], că problema este una clasică de nivel universitar [se găseşte în orice curs (manual) de Fizică mecanică, Mecanică teoretică (raţională), Mecanică tehnică etc.] şi nu aparţine autorilor, ceea ce înseamnă că aceasta nu este o problemă în variantă originală, aşa cum s-ar crede, dar pe care propunătorii o semnează ca şi cum le-ar aparţine ca drept autori(?!), fără nicio altă menţiune. Cred că era necesară, totuşi, bibliografia (de unde a fost problema selectată, culeasă, prelucrată etc.).

În plus, atât enunţul cât şi baremul sunt prezentate într-o formă mai puţin fericită, elaborate *„la repezeală”,* cu erori şi omisiuni, precum şi imprecizii regretabile asupra cărora ne vom referi în cele ce urmează.

DISCUŢII ŞI COMENTARII

A. Cu privire la enunţul problemei

Enunţul – telegrafic, nu conţine explicitarea tuturor elementelor de intrare (ce se dă) de natură fizică şi geometrică, precum şi semnificaţia lor.

Fiind vorba de un oscilator liniar unidimensional, considerăm că ar fi fost totuşi necesar a se face următoarele precizări:

- resortul mecanic (arcul), cu constanta elastică k, este ideal (are masa neglijabilă);

- toate forţele $\overrightarrow{F_r}$ care acţionează asupra sistemului sunt coplanare şi de aceeaşi direcţie (suport), iar forţa de rezistenţă poate fi considerată drept forţa opusă mişcării de un mediu vâscos (sau chiar rezistenţa aerului);

- formularea cerinţei punctului c) este insuficient de clară; se cer de fapt pulsaţiile forţei exterioare F(t) pentru care mărimile fizice (I-VI) au valori extreme şi apoi defazajul φ corespunzător acestor pulsaţii (acest lucru rezultă şi din barem!);

- problema are în vedere regimul oscilaţiilor forţate (întreţinute) ale sistemului oscilant; deci un regim permanent (stabilizat) considerând regimul tranzitoriu (de scurtă durată) epuizat concomitent cu componentele libere stinse (elongaţie, viteză etc.). Enunţul problemei nu face nicio precizare în acest sens.

B. Cu privire la baremul de rezolvare (corectare şi evaluare)

Baremul de rezolvare, foarte concentrat, include notaţii de mărimi fizice neexplicate (şi, firesc, credem, necunoscute de către elevii participanţi la concurs). Astfel, nu se explică ce reprezintă ω_0 şi δ şi ce semnificaţii fizice au, iar în rest baremul este o înşiruire de relaţii matematice care pledează mai curând în favoarea ideii că problema în cauză este una de matematică aplicată decât de Fizică (în care analiza fenomenelor şi proceselor fizice trebuie să reprezinte obiectivele prioritar urmărite). Travaliul matematic este şi rămâne util şi ajutător dar nu prioritar.

Adăugăm faptul că soluţiile cerinţei b) din barem sunt greşite (incomplete). Astfel, amplitudinea A şi defazajul φ au în realitate valorile

$$\mathrm{A} = \frac{F_0}{m\sqrt{(\omega_0^2-\omega^2)^2+4\delta^2\omega^2}};\ \mathrm{tg}\varphi = \frac{2\delta\omega}{\omega_0^2-\omega^2};$$

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}};\ \delta = \frac{b}{2m},$$

dacă $\mathrm{x(t)} = \mathrm{A}\sin(\omega t-\varphi)$

şi nu $\mathrm{x(t)} = \mathrm{A}\cos(\omega t-\varphi)$ aşa cum consideră *„autorii”.*

Relativ la cerinţa c) din enunţ, aşa cum s-a arătat mai înainte, baremul nu precizează natura extremelor cerute (maxime sau minime) şi în afară de acestea este de observat că rezolvarea se putea face cu o instrumentaţie matematică elementară, fără a face uz de calculul diferenţial, astfel încât, pe cale elementară, elementele în cauză se dovedesc a fi maxime (fără testarea semnului derivatei de ordinul doi al funcţiilor în cauză). În cele ce urmează vom încerca să dăm o rezolvare a problemei mai apropiată nivelului de înţelegere al elevilor de clasa a XI-a cărora le este adresată, în măsura în care acest lucru este posibil şi să facem, în acelaşi timp, corecţiile şi precizările pe care le considerăm ca fiind necesare pentru claritatea şi exactitatea raţionamentelor.

C. Rezolvarea problemei

a) Într-adevăr, ecuaţia vectorială a mişcării oscilatorii a sistemului rezultă prin aplicarea legii a doua a dinamicii (Newton):

$$m\vec{a} = \vec{F_r} + \vec{F_c} + \overrightarrow{F(t)} \tag{1}$$

care proiectată pe axa Ox *(vezi figura!)* conduce la ecuaţia scalară

$$\mathrm{ma} = F_r + F_c + \mathrm{F(t)} \tag{2}$$

b) Considerând, aşa cum este corect, că elongaţia mişcării oscilatorii forţate este

$$\mathrm{x(t) = Asin(\omega t - \varphi)}, \tag{3}$$

vom avea:
$$\left.\begin{aligned} \mathrm{v(t)} &= \mathrm{\omega Acos(\omega t - \varphi)} \\ \mathrm{a(t)} &= -\mathrm{\omega^2 Asin(\omega t - \varphi)} \end{aligned}\right\} \tag{4}$$

care sunt, după cum se ştie, viteza şi acceleraţia mişcării oscilatorii a sistemului (pendul elastic).

Corespunzător (4),

$$\left.\begin{aligned} F_r &= -\mathrm{bv(t)} = -\mathrm{b\omega Asin(\omega t - \varphi)} \\ F_e &= -\mathrm{kx} = -\mathrm{kAsin(\omega t - \varphi)} \\ \mathrm{ma} = F_i &= -\mathrm{m}\omega^2\mathrm{Asin(\omega t - \varphi)} \end{aligned}\right\} \tag{5}$$

Substituind (5) în (2) se obţine

$$-m\omega^2 Asin(\omega t - \varphi) = -b\omega Acos(\omega t - \varphi) - kAsin(\omega t - \varphi) + F_0 sin\omega t,$$

sau
$$(k - m\omega^2)\mathrm{sin}(\omega t - \varphi) + \mathrm{b\omega cos}(\omega t - \varphi) \equiv \frac{F_0}{A}\mathrm{sin\omega t} \tag{6}$$

Relaţia (6) este o identitate şi, ca urmare, prin identificare, avem:

$$[b\omega sin\varphi + (k - m\omega^2)cos\varphi]sin\omega t + [b\omega cos\varphi - (k - m\omega^2)sin\varphi] \equiv \frac{F_0}{A}sin\omega t,$$

adică
$$\left.\begin{aligned} b\omega sin\varphi + (k - m\omega^2)cos\varphi &= \frac{F_0}{A} \\ b\omega cos\varphi - (k - m\omega^2)sin\varphi &= 0 \end{aligned}\right\} \tag{7}$$

Din sistemul de ecuaţii (7) se determină A şi φ. Astfel, ridicând la pătrat şi adunând cele două ecuaţii din (7) se obţine:

$$b^2\omega^2 + (k - m\omega^2)^2 = \frac{{F_0}^2}{A^2},$$

din care
$$A = \frac{F_0}{\sqrt{(k - m\omega^2)^2 + b^2\omega^2}}, \tag{8}$$

în care, dacă considerăm: $k/m = \omega_0^2$ (pătratul pulsaţiei proprii a sistemului oscilant); $2\delta = b/m$ (factorul de amortizare a componentei libere a oscilaţiilor sistemului), relaţia (8) ce dă amplitudinea oscilaţiilor forţate devine $$A = \frac{F_0}{m\sqrt{(\omega_0^2-\omega^2)^2+4\delta^2\omega^2}} \quad (9)$$

Apoi, din cea de a doua ecuaţie din (7) rezultă

$$(k-m\omega^2)sin\varphi = b\omega cos\varphi \Rightarrow tg\varphi = \frac{b\omega}{k-m\omega^2} = \frac{2\delta\omega}{\omega_0^2-\omega^2} \quad (10)$$

Se observă că (9) nu corespunde întocmai cu cea din barem.

c) I. Considerând funcţia A(ω), ω∈(0, ∞) explicitate prin (9), aceasta poate fi transcrisă sub forma

$$A(\omega) = \frac{F_0}{m\sqrt{\omega^4-2(\omega_0^2-2\delta^2)\omega^2+\omega_0^4}} = \frac{F_0}{m\sqrt{f(\omega)}}, \quad (11)$$

în care $$f(\omega) = \omega^4-2(\omega_0^2-2\delta^2)\omega^2+\omega_0^4, \qquad \omega \in (0,\infty) \quad (12)$$

este o funcţie polinomială de o singură variabilă (ω) bipătrată care are valoarea minimă [şi din care A(ω) are valoarea maximă] atunci când

$$\omega^2 = \omega_0^2-2\delta^2 \Rightarrow \omega = \omega_A = \sqrt{\omega_0^2-2\delta^2} \quad (13)$$

Substituind (13) în (10) se obţine $tg\varphi_A = \frac{\omega_A}{\delta} = \sqrt{\left(\frac{\omega_0}{\delta}\right)^2-2}$. Soluţia există dacă $\omega_0 > \delta\sqrt{2}\ etc.$

II. Energia potenţială medie a sistemului este

$$E_p = \frac{1}{2}ka^2 = \frac{1}{2}kA^2sin^2(\omega t-\varphi); \overline{E_p} = \frac{1}{4}kA^2 \quad (14)$$

Substituind (9) în (14), rezultă

$$\overline{E_p}(\omega) = \frac{kF_0^2}{4m^2[(\omega_0^2-\omega^2)^2+4\delta^2\omega^2]} = k\frac{F_0^2}{4m^2f(\omega)} \quad (15)$$

Având în vedere (12) şi (13) rezultă că $\overline{E_p}(\omega)$ are valoarea maximă atunci când ω şi φ au aceleaşi valori ca şi în cazul precedent.

III. Amplitudinea vitezei are valoarea

$$A_v(\omega) = \omega A = \frac{F_0}{m}\cdot\frac{\omega}{\sqrt{(\omega_0^2-\omega^2)^2+4\delta^2\omega^2}},$$

care se poate transcrie sub forma

$$A_v(\omega) = \frac{F_0}{m\sqrt{(\omega_0^2-\omega^2)^2+4\delta^2}} \quad (16)$$

Din (16) se constată că $A_v(\omega)$ are valoarea maximă atunci când

$$\frac{\omega_0^2}{\omega}-\omega = 0 \Rightarrow \omega = \omega_0 \quad (17)$$

Pentru condiţia exprimată prin (17) din (10) rezultă că $\varphi_A = \pi/2$ (rad).

IV. Puterea medie disipată este

$$P_d = v(t)F_r = -bv^2(t) = -b\omega^2 A^2 cos^2(\omega t - \varphi),$$

astfel că $\overline{P_d} = \frac{1}{2} b A_v^2 = \frac{F_0^2}{2m^2} b \frac{\omega^2}{[(\omega_0^2 - \omega^2)^2 + 4\delta^2\omega^2]}, \omega \in (0, \infty)$ (18)

Este evident că $\overline{P_d}(\omega)$ are valoarea maximă atunci când $\omega = \omega_0; \varphi_A = \frac{\pi}{2}\mathrm{rad}$, întocmai ca şi în cazul precedent.

V. Energia cinetică medie rezultă a fi

$$E_c = \frac{1}{2} m v^2(t) = \frac{1}{2} m\omega^2 A^2 cos^2(\omega t - \varphi),$$

adică $\overline{E_c}(\omega) = \frac{1}{4} m\omega^2 A^2 = \frac{F_0^2}{4m}\left[\frac{\omega^2}{(\omega_0^2 - \omega^2)^2 + 4\delta^2\omega^2}\right], \omega \in (0, \infty)$ (19)

Cazul este similar cu cel precedent: $\overline{E_c}(\omega)$ are valoarea maximă atunci când $\omega = \omega_0; \varphi_A = \frac{\pi}{2}\mathrm{rad}$,

VI. Puterea medie totală va fi:

$$\mathrm{P} = \mathrm{F(t)} \cdot \mathrm{v(t)} = F_0 \sin\omega t\, \omega A \cos(\omega t - \varphi) = F_0 \omega A \left(\frac{1}{2}\sin 2\omega t \cos\varphi + sin^2\omega t sin\varphi\right)$$

deoarece $\overline{\sin 2\omega t} = 0;$ $\overline{sin^2\omega t} = \frac{1}{2}$; rezultă că $\overline{\mathrm{P}} = \frac{1}{2} F_0 \omega A sin\varphi$ (20)

Din (9) şi (10) rezultă că

$$sin\varphi = \frac{2\delta\omega}{\sqrt{(\omega_0^2 - \omega^2)^2 + 4\delta^2\omega^2}} = \frac{2\delta\omega m A}{F_0}$$

Revenind la (20)

$$\overline{\mathrm{P}} = \mathrm{m}\delta\omega^2 A^2 = m\delta A_v^2 \qquad (21)$$

adică $\overline{\mathrm{P}}(\omega)$ are valoarea maximă pentru $\omega = \omega_0$ şi $\varphi = \frac{\pi}{2}\, rad$ Este uşor de observat că

$$\overline{\mathrm{P}}_{max} = \overline{\mathrm{P}}(\omega_0) = \frac{F_0^2}{2b} \qquad (22)$$

După cum se constată, valorile maxime ale mărimilor fizice I-VI pentru $\omega_0 >> \sqrt{2}\delta$, au loc la $\omega = \omega_0$, ceea ce defineşte fenomenul de rezonanţă.

Concluzia tuturor acestor raţionamente atestă faptul că sistemul mecanic oscilant dat este un sistem cu elemente concentrate deoarece energiile de tip potenţial şi cinetic sunt localizate în regiuni ale sistemului care diferă spaţial între ele. Comentariile ar putea continua.

BIBLIOGRAFIE

[1] Sfichi, R., Cu privire la o problemă de Olimpiadă de Fizică – etapa pe judeţ – 2014. În EVRIKA!, nr. 7-8/(287-288) din 2014, pag. 46-51.

[2] Sfichi, R., Cu privire la enunţul şi soluţia unei probleme de concurs naţional. În: CYGNUS nr. 2 (25) / 2016, pag. 40-45.

Probleme propuse pentru gimnaziu

1. Exprimă în metri: 1 mm + 1 cm + 1 dm + 1 m = ? m.

2. Exprimă în metri: 1 m + 1 dam + 1 hm + 1 km = ? m.

3. Exprimă în metri pătraţi: 1 mm^2 + 1 cm^2 + 1 dm^2 + 1 m^2 = ? m^2.

4. Exprimă în metri pătraţi: 1 m^2 + 1 dam^2 + 1 Hm^2 + 1 m^2 = ? m^2.

5. Exprimă în metri cubi: 1 m^3 + 1 dm^3 + 1 dam^3 = ? m^3.

6. Exprimă în minute intervalul de timp de 1,25 zile. Dar secunde?

7. Exprimă în ore intervalul de timp de 90 min şi 5400 s.

8. Dintr-o coală de tablă, dreptunghiulară, cu lungimea de 2,5 m şi lăţimea de 10 dm se decupează numărul maxim de plăcuţe pătrate cu latura de 25 cm. Ce arie are suprafaţa rămasă?

R: *zero.*

9. Dintr-o coală de tablă, de formă pătrată, cu suprafaţa de 4 m^2 se decupează plăcuţe dreptunghiulare cu lungimea de 30 cm şi lăţimea de 25 cm. Care este numărul maxim de plăcuţe decupate şi ce arie are suprafaţa de tablă rămasă?

R: $n = 48$, $s = 0,4\ m^2$.

10. Care este numărul maxim de bile sferice, având raza de 10 cm, care se pot obţine prin secţionarea unui cub cu volumul de 8 dm^3?

R: *o bilă.*

11. Care este numărul maxim de cuburi cu volumul de 8 cm^3 care se poate obţine prin secţionarea unui paralelipiped cu înălţimea de 8 cm şi baza un pătrat cu suprafaţa de 16 cm^2?

R: $n = 16$.

12. La ora 14,00 un ceas este „potrivit după robot". A doua zi, la ora 10,00 (după robot) ceasul arată ora 10 şi 5 minute. Ce oră va arăta ceasul, a treia zi, la ora 20,00 (după robot)?

R: *20 h 13 min 30 s.*

13. Un automobil trece prin dreptul bornei kilometrice 36 la ora 10 şi 45 min şi prin dreptul bornei kilometrice 144 la ora 12 şi 15 min. Să se calculeze viteza medie cu care s-a deplasat mobilul, în km/h şi în m/s. ***R:*** *72 km/h = 20 m/s.*

14. Exprimă, în m/s, următoarele valori ale vitezei: a) 54 km/h; b) 90 km/h; c) 120 m/min; d) 1,8 km/min.

15. Exprimă, în m/s, următoarele valori ale vitezei: a) 90 m/min; b) 1200 cm/min; c) 1200 m/h; d) 86,4 km/zi.

16. Exprimă, în km/h, următoarele valori ale vitezei: a) 360 km/zi; b) 200 cm/min; c) 50 mm/s; d) 10 hm/min.

17. Un avion parcurge distanţa de 540 km dintre două aeroporturi în 45 minute. Cu ce viteză medie se deplasează avionul?

18. Un autoturism străbate distanţa de 300 km, dintre două localităţi, astfel: pleacă la ora 8 din prima localitate, la jumătatea drumului face o pauză de 30 min după care îşi continuă drumul şi ajunge la destinaţie la ora 12. Cu ce viteză medie străbate automobilul distanţa dintre cele două localităţi? ***R:*** $v_m = 75$ *km/h.*

19. Un autoturism străbate prima jumătate a distanţei dintre două localităţi cu o viteză medie de 75 km/h, iar restul distanţei cu o viteză medie de 100 km/h. Care este viteza medie cu care autoturismul parcurge întreaga distanţă?

R: $v_m = 85,7$ *km/h.*

20. Un autoturism parcurge primul sfert din drumul său cu o viteză medie de 75 km/h iar restul drumului cu o viteză medie de 100 km/h. Care este viteza medie cu care autoturismul parcurge întregul drum? ***R:*** $v_m = 92,3$ *km/h.*

21. Un mobil străbate o treime din drumul său cu viteza de 4 m/s, iar restul drumului cu viteza de 8 m/s. Să se calculeze viteza medie cu care străbate întreaga distanţă. ***R:*** $v_m = 6$ *m/s.*

22. Un mobil străbate primul sfert din drumul său cu viteza de 4 m/s, următorul sfret din drum cu viteza de 6 m/s, iar restul drumului cu viteza de 8 m/s. Să se calculeze viteza medie cu care străbate întreaga distanţă.

23. Un mobil străbate un drum astfel încât jumătate din timp se deplasează cu viteza de 10 m/s, iar restul timpului se deplasează cu viteza de 5 m/s. Să se calculeze viteza medie cu care parcurge întregul drum. ***R:*** $v_m = 7,5$ *m/s.*

24. Un mobil străbate un drum astfel încât o treime din timp se deplasează cu viteza de 10 m/s, iar restul timpului se deplasează cu viteza de 5 m/s.

Să se calculeze viteza medie cu care mobilul străbate întregul drum. **R:** *v_m = 6,66 m/s.*

25. Un mobil parcurge un drum astfel încât primul sfert din timp se deplasează cu viteza de 10 m/s, următorul sfert din timp se deplasează cu viteza de 15 m/s, iar restul timpului se deplasează cu viteza de 5 m/s. Să se calculeze viteza medie cu care mobilul parcurge întregul drum.

R: *v_m = 8,75 m/s.*

26. Un autoturism parcurge prima jumătate a distanţei dintre două localităţi cu o viteză de 100 km/h. Cu ce viteză parcurge restul drumului dacă autoturismul parcurge întreaga distanţă cu o viteză medie de 85,7 km/h? **R:** *v_m = 75 km/h.*

27. Indicele de refracţie al unui mediu optic transparent (n) se defineşte ca fiind raportul dintre viteza cu care se propagă lumina în vid şi viteza cu care se propagă în acel mediu (se numeşte indicele absolut de refracţie al acelui mediu). Să se calculeze indicele absolut de refracţie al vidului.

R: *n = 1.*

28. Lumina se propagă prin sticlă cu viteza de 200.000 km/s. Să se calculeze indicele absolut de refracţie al sticlei. **R:** *n = 1,5.*

29. Indicele absolut de refracţie al apei este n = 4/3. Să se calculeze viteza cu care se propagă lumina prin apă. **R:** *v = 225.000 km/s.*

30. Lumina se propagă prin aer cu o viteză aproximativ egală cu cea cu care se propagă prin vid. Cât se aproximează ca fiind indicele absolut de refracâie al aerului? **R:** *n = 1.*

31. Indicele relativ de refracţie se defineşte ca fiind raportul indicilor absoluţi de refracţie ai celor două medii ($n_{21} = n_2/n_1 = n$). Ce relaţie este între indicele relativ de refracţie al mediului al doilea faţă de primul mediu şi vitezele cu care se propagă lumina în cele două medii? **R:** *$n_2/n_1 = v_1/v_2$*

32. Lumina se propagă prin apă cu viteza de 225.000 km/s şi prin sticlă cu viteza de 200.000 km/s. Să se calculeze indicele relativ de refracţie al sticlei faţă de apă şi inicele relativ de refracţie al apei faţă de sticlă. **R:** n_s/n_a = 1,125; n_a/n_s = 0,889.

33. Legea a II-a a refracţiei ne spune că: „raportul dintre sinusul unghiului de incidenţă şi sinusul unghiului de refracţie este o constantă ce caracterizează cele două medii parcurse de raza de lumină, egală cu indicele relativ de refracţie al mediului al doilea faţă de primul: *$\sin i/\sin r = n_2/n_1 = n_{21}$*". La trecerea razei de lumină din aer în sticlă, aceasta se apropie sau se depărtează de normală? Dar la trecerea razei din sticlă în aer?

34. O rază de lumină trece din aer într-un mediu al cărui indice de refracţie este n = √3. Să se calculeze unghiul de refracţie, dacă unghiul de incidenţă este *i = 60° (sin30° = 1/2, sin45° = √2/2, sin60° = √3/2).* **R:** *r = 30°.*

35. O rază de lumină trece dintr-un mediu cu indicele de refracţie n = √3 în aer. Să se calculeze unghiul de incidenţă dacă unghiul de refracţie este 60° (*sin30° = 1/2, sin45° = √2/2, sin60° = √3/2*).

R: *i = 30°.*

36. O rază de lumină cade pe o lamă de sticlă cu feţele plan-paralele sub unghiul de incidenţă i ≠ 0. Sub ce unghi (numit unghi de emergenţă) iese raza de lumină din lamă? **R:** *i' = i.*

37. O rază de lumină trece prin aer într-un mediu cu indicele de refracţie n = √2, sub un unghi de incidenţă i = 45°. Să se calculeze unghiul dintre raza refractată şi raza reflectată. **R:** *α = 105°.*

38. O rază de lumină trece dintr-un mediu în alt mediu (optic transparente) sub un unghi de incidenţă i = 30°. Unghiul dintre raza refractată şi raza reflectată este α = 105°. Să se calculeze indicele relativ de refracţie al mediului al doilea faţă de primul. **R:** *n_{21} = 0,707.*

39. Pe fundul unui vas cu apă se află o oglindă plană. Pe suprafaţa apei din vas cade o rază de lumină care se refractă la trecerea din aer în apă, se reflectă pe oglinda plană şi se refractă la trecerea din apă în aer, astfel că la ieşirea în aer face un unghi de 15° cu normala. Să se calculeze unghiul de incidenţă sub care raza de lumină a intrat în apă.

R: *i = 15°.*

40. O rază de lumină cade pe suprafaţa de separare dintre două medii optic transparente cu indicii de refracţie n_1 = √3/2 şi n_2. Raza refractată este perpendiculară pe raza reflectată, iar unghiul de refracţie este r = 30°. Să se calculeze indicele de refracţie al mediului al doilea. **R:** *n_2 = 1,5.*

41. O prismă are pentru o secţiune dreaptă ABC, unghiurile Â = 90° şi Ḃ = 75°. În planul acestei secţiuni drepte, o rază de lumină cade pe faţa AB sub unghiul de incidenţă i. Să se găsească relaţia dintre indicele de refracţie al prismei şi unghiul de incidenţă, dacă raza refractată face un unghi de 45° cu faţa BC. **R:** *n = 2sini.*

42. O rază de lumină cade pe suprafaţa de separare dintre două medii optic transparente sub un uinghi de incidenţă de 45°, iar raza reflectată face un unghi de 45° cu raza refractată. Să se calculeze indicele relativ de refracţie al mediului al doilea faţă de primul (n_{21}). ***R:*** *n_{21} = 0,707.*

43. O rază de lumină cade pe suprafaţa de separare dintre lichid şi aer, venind din lichid sub unghiul de incidenţă i = 60°. Raza reflectată face un unghi α = 30° cu raza refractată. Să se calculeze indicele absolut de refracţie (n_1) al lichidului.

R: $n_1 = 2\sqrt{3}/3$.

44. Indicele de refracţie al aerului se aproximează ca având valoarea 1. În realitate $n_{aer} > 1$ (dar apropiat de 1) şi variază în funcţie de compoziţie, umiditate, densitate, temperatură. Cum se explică fenomenul numit „mirajul optic”?

45. Unghiul limită al sticlei faţă de aer este de 42°. O rază de lumină cade perpendicular pe faţa AB a unei prisme din sticlă aflată în aer. Pentru prismă se cunosc unghiul B = 60° şi unghiul C = 90°. Să se calculeze dacă raza de lumină se va refracta sau se va reflecta total dacă ajunge pe faţa AC, respectiv pe faţa BC a prismei.

46. Unghiul limită al sticlei faţă de aer este 42° iar unghiul limită al apei faţă de aer este 49°. Ştiind că n_{aer} = 1; $n_{sticlă}$ = 1,5 şi $n_{apă}$ = 1,33 să se calculeze sin 42° = ? şi sin49° = ?.

R: *sin42° = 0,66, sin49° = 0,75.*

47. De ce Soarele se vede răsărind înainte de a fi la linia orizontului? Unde se află Soarele când îl vedem că apune (în condiţii de „cer senin”)? Pot fi puse aceste fenomene pe seama reflexiei totale?

48. Ce este o lentilă şi care sunt elementele şi mărimile caracteristice acesteia?

49. Să se calculeze convergenţa unei lentile convergente a cărei distanţă focală este 25 cm.

R: *C = 4 dioptrii.*

50. Să se calculeze convergenţa unei lentile divergente a căreidistanţă focală este 50 cm.

R: *C = 2 dioptrii.*

51. Să se calculeze, în centimetri, distanţa focală a unei lentile convergente cu convergenţa de două dioptrii. ***R:*** *f = 50 cm.*

52. Cum depinde fenomenul de difuzie de temperatură?

53. În care dintre cele trei stări de agregare (solidă, lichidă, gazoasă) se desfăşoară mai repede fenomenul de difuzie? Justificaţi răspunsul.

54. Ţinem o bară metalică de un capăt iar celălalt capăt îl punem pe o flacără. Ce simţim după un timp? Cum explicăm acest fenomen?

55. Ce este inducţia termică?

56. Cantitatea de căldură transferată prin conducţie în unitatea de timă printr-un perete este direct proporţională cu diferenţa de temperatură dintre suprafeţele peretelui. Suprafeţele unui perete au temperaturile de 20°C 293 K. Să se calculeze cantitatea de căldură transferată prin perete în unitatea de timp. ***R:*** *Q = 0.*

57. Ce este convecţia?

58. Convecţia şi conducţia se pot produce şi în vid?

59. O masă de 50 g plumb primeşte o cantitate de căldură de 0,3kJ şi se încălzeşte de la -10° C la +40°C. Să se calculeze căldura specifică a plumbului şi capacitatea calorică a bucăţii de plumb. ***R:*** *c = 120 J/kgK, C = 6 J/K.*

60. Într-un vas cu capacitatea calorică neglijabilă şi izolat termic de mediul exterior se toarnă două kg apă cu temperatura de 20°C. În apă se introduce un corp a cărui temperatură este 80°C. La echilibru termic, temperatura din vas devine 60°C. Căldura specifică a apei este 4200 J/kgK. Să se calculeze capacitatea calorică a corpului. ***R:*** *C = 16,8 kJ/K.*

61. În condiţii de izolare termică, se amestecă o masă m_1 de lichid la temperatura t_1 şi căldura specifică c_1, cu o masă m_2 de lichid la temperatura t_2 şi căldura specifică c_2. Să se exprime temperatura amestecului la echilibru termic.

R: $T=(m_1c_1T_1+m_2c_2T_2+m_3c_3T_3)/(m_1c_1+m_2c_2+m_3c_3)$

62. În condiţii de izolare termică, se amestecă trei lichide miscibile diferite cu masele m_1, m_2, respectiv m_3, temperaturile T_1, T_2, respectiv T_3 şi căldurile specifice c_1, c_2, respectiv c_3. Să se exprime temperatura amestecului la echilibru termic.

63. Care este mărimea fizică ce caracterizează fiecare substanţă din punctul de vedere al schimbării stării de agregare?

64. Ce este sublimarea? În procesul de sublimare corpul primeşte sau cedează căldură?

65. Fierberea este fenomenul de vaporizare în toată masa lichidului. În timpul fierberii temperatura rămâne constantă (la o presiune dată). Evaporarea este vaporizarea lentă la suprafaţa lichidului aflat în atmosferă şi se produce la orice temperatură. De ce scade temperatura lichidului care rămâne în vas?

66. Să se calculeze cantitatea de căldură absorbită de o bucată de gheaţă cu masa de 2,5 kg, aflată la temperatura de topire (0°C), pentru a se topi. Căldura latentă de topire este 333 kJ/kg.

R: $Q = 823,5 \cdot 10^3$ *J.*

67. Să se calculeze căldura latentă de topire a gheţii dacă pentru a topi 20 kg gheaţă la 273,15 K este necesară cantitatea de căldură de 6,68 MJ.

R: $\lambda = 3,34 \cdot 10^5$ *J/kg.*

68. Să se calculeze masa de gheaţă ce poate fi topită cu o cantitate de căldură de 16,65 MJ ştiind că gheaţa se află la temperatura de topire şi are căldura latentă de topore $3,33 \cdot 10^5$ J/kg.

R: *m = 30 kg.*

69. O cantitate de 50 kg gheaţă aflată la temperatura de topire absoarbe 8325 kJ. Cunoscând căldura latentă de topire a gheţii 0,333 MJ/kg, să se calculeze cantitatea de gheaţă care rămâne netopită. ***R:*** $m_g = 25$ *kg.*

70. Să se calculeze masa de gheaţă aflată la temperatura de de topire dacă după ce absoarbe 599,4 kJ masa de gheaţă rămasă reprezintă 40% din masa de gheaţă iniţială (λ_g = 333 kJ/kg).

R: *m = 3 kg.*

71. O cantitate de 12,5 kg gheaţă aflată la temperatura de topire absoarbe 4162,5 kJ. Să se calculeze cantitatea de gheaţă care rămâne netopită (λ_g = 333 kJ/kg). ***R:*** *m = 0.*

72. Să se calculeze masa de gheaţă dintr-un vas, dacă după ce absoarbe 1,874 MJ, în vas găsim apă la 10°C. Se ştie că gheaţa s-a aflat în vas la temperatura de topire (0°C), căldura specifică a apei este 4180 J/kgK, iar căldura latentă de topire a gheţii este 333 kJ/kg. ***R:*** *m = 5 kg.*

73. Să se calculeze cantitatea de căldură absorbită de 50 g gheaţă aflată la -5°C pentru a se topi (c_g = 2100 J/kgK şi λ_g = 333 kJ/kg).

R: *Q = 17175 J.*

74. Să se calculeze cantitatea de căldură eliberată de 50 g apă aflată la +5°C pentru a se transforma în gheaţă la 0°C (ca = 4200 J/kgK şi λ_g = 333 kJ/kg).

75. Să se calculeze cantitatea de căldură absorbită de 200 g gheaţă aflată la -10°C pentru a se transforma în apă la +10°C. Presiunea atmosferică este normală şi c_g = 2100 J7kgK, c_g = 2100 J/kgK şi λ_g = 333 kJ/kg). ***R:*** *Q = 79,2 kJ.*

76. Să se calculeze cantitatea de căldură eliberată de 400 g apă aflată la 5°C pentru a se transforma în gheaţă la -10°C. Presiunea atmosferică este normală şi c_a = 4200 J/kgK, c_g = 2100 J/kgK, λ_g = 333 kJ/kg. ***R:*** *Q = -134,88 kJ.*

77. Să se calculeze cantitatea de căldură eliberată de 500 g apă aflată la 0° C pentru a se transforma în gheaţă la 0°C. Presiunea atmosferică este normală şi c_a = 4200 J/kgK, c_g = 2100 J/kgK, λ_g = 333 kJ/kg.

78. Într-un vas se află 4 kg apă la 50°C. Să se calculeze cantitatea de gheaţă la 0°C ce trebuie introdusă în vas pentru ca apa să se răcească la 10° C. Presiunea atmosferică este normală şi c_a = 4200 J/kgK, c_g = 2100 J/kgK, λ_g = 333 kJ/kg. Se neglijează capacitatea calorică a vasului şi schimbul de căldură cu mediul exterior (izolare adiabatică). ***R:*** $m_g = 1,792$ *kg.*

79. Într-un vas se află 4 kg apă la 50°C. Să se calculeze cantitatea de gheaţă la -10°C ce trebuie introdusă în vas pentru ca apa să se răcească la 10° C. Presiunea atmosferică este normală şi c_a = 4200 J/kgK, c_g = 2100 J/kgK, λ_g = 333 kJ/kg. Se neglijează capacitatea calorică a vasului şi schimbul de căldură cu mediul exterior (izolare adiabatică). ***R:*** $m_g = 1,697$ *kg.*

80. Într-un vas din aluminiu, cu masa de 1,5 kg se află 2 kg de apă la 40°C. Capacitatea calorică a vasului este de 1369,5 J/K. Să se calculeze cantitatea de gheaţă la 0°C ce trebuie introdusă în vas pentru ca apa să se răcească la 20°C. Presiunea atmosferică este normală şi c_a = 4200 J/kgK, c_g = 2100 J/kgK, λ_g = 333 kJ/kg. Se neglijează capacitatea calorică a vasului şi schimbul de căldură cu mediul exterior. ***R:*** $m_g = 468,56$ *g.*

81. Într-un vas din aluminiu, cu masa de 1,5 kg şi capacitatea calorică 1369,5 J/K se află gheaţă la 0°C. În vas se toarnă 2 *l* apă la 40°C. După stabilirea echilibrului termic, temperatura devine 20°C. Să se calculeze masa de gheaţă aflată în vas şi căldura specifică a aluminiului. Se neglijează schimbul de căldură cu mediul exterior, presiunea atmosferică este normală şi c_a = 4200 J/kgK, c_g = 2100 J/kgK, λ_g = 333 kJ/kg.

R: $m_g = 339,6$ *g,* $c_{Al} = 913$ *J/kgK.*

82. Să se calculeze căldura necesară pentru a transforma 1 kg gheaţă aflată la 0°C în vapori de apă la 100°C, la presiune atmosferică normală.

Se dau: c_a = 4200 J/kgK, c_g = 2100 J/kgK, λ_g = 333 kJ/kg, λ_v = 2260 kJ/kg, c_v = 2200 J/kgK.

83. La presiunea atmosferică normală (760 torr) apa fierbe la 100°C. În oala sub presiune (1490 torr) apa fierbe la 120°C iar la o presiune scăzută (355 torr) apa fierbe la 80°C. Să se calculeze, în cele trei cazuri, cantitatea de căldură necesară încălzirii unui litru de apă de la 20°C până la fierbere (c_a = 4200 J/kgK, ρ_a = 1000 kg/m^3).

R: *Q_1 = 252 kJ, Q_2 = 336 kJ, Q_3 = 420 kJ.*

84. La presiunea atmosferică normală (760 torr) apa fierbe la 100°C. În oala sub presiune (1490 torr) apa fierbe la 120°C iar la o presiune scăzută (355 torr) apa fierbe la 80°C. Să se calculeze, în cele trei cazuri, cantitatea de căldură necesară încălzirii unui litru de apă de la 20°C până la fierbere (c_a = 4200 J/kgK, ρ_a = 1000 kg/m^3).

R: *Q_1 = 252 kJ, Q_2 = 336 kJ, Q_3 = 420 kJ.*

85. Într-un vas acoperit se află 4 kg amestec de alcol şi apă, în proporţii de 50%, la temperatura de 20°C. Să se calculeze cantitatea de căldură necesară pentru a încălzi amestecul la 50°C. Căldura specifică pentru apă este 4200 J/kgK iar pentru alcool este 2430 J/kgK. Temperaturile de fierbere sunt 373 K respectiv 351 K.

R: *Q = 397,8 kJ.*

86. Într-un vas deschis se află 10 kg amestec de alcol şi apă, în proporţii de 50%, la temperatura de 50°C. Să se calculeze cantitatea de căldură necesară pentru a încălzi vasul la 80°C. Se neglijează capacitatea calorică a vasului şi se dau, pentru alcool şi apă, temperaturile de fierbere 351 K respectiv 373 K, căldurile specifice 2430 J/kgK, respectiv 4200 J/kgK, căldurile latente de vaporizare 0,857 MJ/kg respectiv 2,26 MJ/kg.

R: *Q = 5,2552 MJ.*

87. Într-un vas deschis se află 5 kg amestec de alcool şi apă în proporţii de 20% respectiv 80% la temperatura de 50°C. Să se calculeze cantitatea de căldură necesară pentru ca vasul să se golească complet prin vaporizare. Se neglijează capacitatea calorică a vasului şi se dau, pentru alcool şi apă, temperaturile de fierbere 351 K, respectiv 373 K, căldurile specifice 2430 J/kgK, respectiv 4200 J/kgK, căldurile latente de vaporizare 857 kJ/kg, respectiv 2260 kJ/kg. ***R:*** *Q = 10805040 J.*

88. În 2 kg de apă aflată la 293 K se introduce o sferă din aluminiu încălzită la 650°C. Până la stabilirea echilibrului termic, 100 g apă s-au evaporat. Cunoscând ca = 4200 J/kgK, c_{Al} = 920 J/kgK, λ_v = 2,26 MJ/kg, să se calculeze masa sferei din aluminiu. ***R:*** *m = 1774,7 g.*

89. O masă de două kg apă aflată la 303 K absoarbe 1 MJ, astfel că o parte se evaporă. Să se calculeze masa de apă rămasă. Se dau c_a = 4200 J/kgK şi λ_v = 2260 kJ/kg.

90. Pentru a vaporiza 100 g apă aflată iniţial la 20°C se arde cărbune cu puterea calorică 10 MJ/kg într-o instalaţie a cărei randament este 40%. Pentru apă c_a = 4200 J/kgK şi λ_v = 22,6·10^5 J/kg. Să se calculeze masa de cărbune consumată.

R: *M = 64,9 kg.*

91. Să se calculeze masa de gheaţă aflată la 263 K ce trebuie introdusă ăn 5 *l* de apă aflară la 80°C pentru a o răci până la 20°C. Se cunosc c_a = 4200 J/kgK, ρ_a = 1 g/cm^3, c_g = 2100 J/kgK, λ_g = 335 kJ/kg. Se neglijează capacitatea calorică a vasului şi schimbul de căldură cu mediul exterior.

R: *m_g = 2,864 kg.*

91. Să se calculeze cantitatea de căldură necesară pentru a transforma 10 g gheaţă la 253 K în vapori de apă la 403 K. Se cunosc: λ_v = 2260 kJ/kg, λ_g = 335 kJ/kg, c_v = 2,2 kJ/kg, c_a = 4,2 kJ/kg, c_g = 2,1 kJ/kg. ***R:*** *Q = 31230 J.*

92. Să se calculeze masa de gheaţă aflată la 263 K ce trebuie introdusă în 5 *l* apă la tempeatura 80°C pentru a o răci până la 20°C. Apa se află într-un vas e cupru cu masa de 0,5 kg şi se neglijează schimbul de căldură cu mediul exterior. Se cunosc ρ_a = 1 g/cm^3, λ_g = 335 kJ/kg, c_a = 4,2 kJ/kgK, c_3 = 2,1 kJ/kgK, c_{Cu} = 0,38 kJ/kgK.

R: *m_g = 2,89 kg.*

93. Cuprul se topeşte la temperatura de 1083°C şi are căldura latentă de topire de 180 kJ/kg. Să se calculeze cantitatea de căldură necesară topirii a 5 kg cupru aflat la temperatura mediului (293 K). Căldura specifică pentru cupru este de 380 J/kgK.

R: *Q = 2919,7 kJ.*

94. În 10 kg apă, aflată la temperatura de 10°C, se amestecă 1 kg zăpadă umedă şi temperatura apei scade la 4°C. Cunoscând căldura latentă de topire a gheţii 3,35·10^5 J/kg şi căldura specifică a apei 4200 J/kgK, să se calculeze masa de gheaţă din zăpada umedă. ***R:*** *m_g = 0,7 kg.*

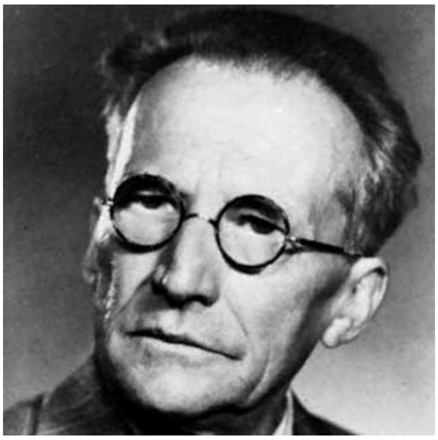
Prof. Nicolae MERGEA,
Prof. Victoria MERGEA, Tg. Jiu

Premiul NOBEL pentru Fizică

SCHRÖDINGER, ERWIN
NOBEL 1933 (cu P.A.M. Dirac) „FOR THE DISCOVERY OF NEW PRODUCTIVE FORMS OF ATOMIC THEORY”

Ioan-Ioviţ Popescu, Ion Dima

LN „IDEEA FUNDAMENTALĂ A MECANICII ONDULATORII” (12 decembrie 1933): „Vechea meacanică corespunde operaţiilor mentale din optică cu raze de lumină izolate şi mutual independente. Noua mecanică ondulatorie corespunde teoriei ondulatorii a luminii. ...Ceea ce se câştigă este ceva ce este analogul strict al fenomenelor de difracţie a luminii şi care, pe ansamblu, trebuie să fie de foarte mică importanţă deoarece, în caz contrar, vechea mecanică nu ar fi dat completă satisfacţie atât de mult timp. Totuşi, este uşor de bănuit că fenomenul neglijat poate, în anumite îmorejurări, să se facă foarte bine simţit, să domine complet procesul mecanic şi să confrunte vechea mecanică cu enigme insolubile dacă întregul sistem mecanic are o extindere comparabilă cu lungimea de undă a „undelor de materie”, care joacă acelaşi rol în procesele mecanice ca şi acela al undelor de lumină în procesele optice”... ...”Astfel, punctul proeminent al întregii chestiuni este că diametrele atomilor şi lungimea de undă a ipoteticelor unde materiale sunt aproximativ de acelaşi ordin de mărime. ...Concordanţa dintre ordinele de mărime nu este întâmplătoare... Ea decurge automat din teorie în următorul mod remarcabil. Faptul că nucleul greu al atomului este mult mai mic decât atomul, astfel că poate fi considerat ca un centru punctual de atracţie în argumentul care urmează, a fost stabilit prin experienţele de împrăştiere a razelor alfa efectuate de Rutherford şi Chadwick. În locul electronilor noi introducem unde ipotetice, ale căror lungimi de undă sunt lăsate ca o chestiune complet deschisă, deoarece noi nu ştim încă nimic despre ele. ...Aceasta nu ne împiedică să calculăm că nucleul atomic trebuie să producă un fel de fenomen de difracţie în aceste unde, similar cu cel produs de o particulă infimă de praf în undele de lumină. În mod analog, rezultă că există o legătură



strânsă între extensia ariei de interferenţă cu care nucleul se înconjoară şi lungimea de undă, şi că acestea sunt de acelaşi ordin şi mărime. ...Dar acum urmează cel mai important pas: noi identificăm aria de interferenţă, haloul de difracţie, cu atomul; noi spunem că atomul nu este în realitate altceva decât un fenomen de difraţie al undei unui electron captată, ca să spunem aşa, de către nucleul atomului”. ...”Aş descrie stadiul actual al cunoştinţelor noastre în modul următor. Raza sau traiectoria particulei corespunde undei relaţii longitudinale a procesului de propagare (adică în direcţia propagării), iar suprafaţa de undă, pe de altă parte, unei relaţii transversale (adică normală la aceasta). Ambele conexiuni sunt fără îndoială reale; una este demonstrată de traiectoriile fotografiate ale particulelor, cealaltă de experienţele de interferenţă. Combinarea ambelor în cadrul unui sistem uniform s-a dovedit imposibilă până în prezent. Numai în cazurile extreme predomină fie legătura transversală, fie cea longitudinală, în aşa măsură că noi credem că avem de-a face numai cu teoria ondulatorie sau numai cu teoria particulelor”.

Ştiaţi că ...

Elevă Mihaela Bîcîin , Liceul Teoretic „Nicolae Iorga”, Brăila
Îndrumător, prof. Viorel Mihăilă, Liceul Teoretic „Nicolae Iorga”, Brăila

... cercetările indică faptul că ţânţarii sunt mai mult atraşi de persoanele care tocmai au mâncat banane?
... sughiţul trece dacă vă ţineţi mâinile în apă foarte rece sau dacă vă înţepaţi lobul urechilor cu unghia?
... în Los Angeles există mai puţine persoane decât automobile?

FILOZOFIA OPTICII

conf. univ. dr. ***Mihail POPA,***
Universitatea de Stat „Alecu Russo”, Bălţi, Republica Moldova
prof. ***Petru BACIU,***
Gimnaziul sat Mărăndeni, raionul Făleşti, Republica Moldova

Valoarea concepțională a opticii e determinată de faptul că ea conține elemente ale teoriei relativității. Sub aspect metodologic e necesar să ținem cont că mişcarea microparticulelor se caracterizează concomitent de proprietăți ondulatorii şi corpusculare, şi în dependentă de condițiile externe se manifestă mai pronunțat una din acțiunile şi efectele undelor electromagnetice (presiunea luminii, interferența, difracția, efectul fotoelectric., etc.), explicate fie prin teoria ondulatorie, fie prin teoria cuantică. Evoluția învățăturii despre lumină confirmă caracterul dialectic a gnoseologiei, confirmat de datele reprezentate în tabelul de mai jos.

Tabelul 1

Etapele evoluției tabloului fizic al lumii	*Etapele dezvoltării învățăturii destre lumină*	*Teoria corpusculară*		*Teoria ondulatorie*	
		Anii	*Numele savanților*	*Anii*	*Numele savanților*
	Apariția teoriei	1675	Newton	1678	Ch.Huygens
Tabloul mecanic al lumii	Coexistența teoriei corpusculare şi ondulatorii	1813	D. Bio P.S. Laplace	1756 1769 1802	M.V.Lomonosov L. Euler Th. Young
	Dominația teoriei ondulatorii			1815- 1821, 1871	O. Fresnel J.C.Maxwell
Tabloul electrodinamic al lumii	Apariția teoriei cuantice	1900 1905- 1907 1913	M. Planck A. Einstein N. Bohr		
Tabloul cuanto-ondulator al lumii	Unitatea reprezentărilor corpusculare şi ondulatorii	1924 1926- 1930	L. de Brogle E. Schredinger V. Heizenberg P. Dirac		

Din istoria dezvoltării învățăturii despre lumină reese următoarele concluzii concepționiste:

1. Lumina este o formă de existență a materiei. Aceasta prezintă un camp electromagnetic, lungimea de undă a căreia se găseşte în intervalul 8×10^{-7} - 4×10^{-7} m, care începe cu lumina roşie şi se termină cu cea violetă. Câmpul electromagnetic a frecvenței luminoase prezintă o mişcare complicată a particulelor materiei – fotonii.

2. Manifestarea naturii electromagnetice a luminii este condiționată de faptul că radiația, absorbția şi alte procese prezintă interacțiunea fotonilor cu particulele electrice în mişcare a substanței.

3. Ca şi orice obiect material, lumina posedă proprietăți corpusculare şi ondulatorii. În dependență de componența radiației şi a mediului înconjurător mai pronunțat se manifestă ori proprietățile ondulatorii, ori cele corpusculare (cuantice) a luminii. Rezultă că, fotonul poate fi nu numai particulă, dar şi undă. Astfel, mişcarea destul de complexă a fotonilor, în dependență de condițiile interacțiunii, poate fi descrisă în limbajul corpuscular sau în limbajul reprezentărilor ondulatorii.

4. Dezvoltarea şi coexistența paralelă în decurs de aproape trei sute de ani (vezi Tabelul 1) a teoriilor ondulatorii şi corpusculare n-a fost întâmplătoare – şi una şi alta teorie reflectă aproximativ laturi singulare

ale fenomenelor, proceselor luminii, dar nu o descriu în mod adecvat și autentic.

5. Teoriile ondulatorii și corpusculare sunt două moduri de descriere a fenomenelor fizice, ce se completează reciproc și sunt bazate pe noțiunile fizicii clasice – reprezentări despre mișcarea mecanică ondulatorie.

6. Teoria cuantică, la baza căreia nu se găsește contrapunerea, ci untatea dialectică a reprezentărilor corpusculare și ondilatorii, prezintă o descriere mai completă și adecvată a fenomenelor optice.

Dezvoltarea fizicii în secolul al XX-lea se caracterizează prin aceia, că de la cercetarea proceselor și fenomenelor microlumii ea a trecut la cercetarea moleculelor, atomilor, particulelor elementare, adică a obiectelor ce prezintă microlumea. Aceasta a adus la apariția și dezvoltarea teoriei cuantice (mecanica cuantică, electrodinamica cuantică, teoria particulelor elementare, statistica cuantică).

Mecanica cuantică, fiind teoria mișcării microparticulelor (particule elementare, nuclee atomice și atomi) posedă o serie de particularități ce o deosebesc de mecanica clasică. O particularitate importantă este modul de descriere a fenomenelor din punctul de vedere cuantico-mecanic. În fizica cuantică, ca și în fizica clasică, proprietățile obiectelor se evidențiază în interacțiune cu alte obiecte, în particular cu mijoacele de observare – aparatele și organele sensitive (organele de simț urmează să le precăutăm ca aparate montate în om). Dar în fizica clasică se studiază obiecte, care după dimensiuni sunt comparabile cu mijloacele de măsură. În acest caz influența mijloacelor de măsură asupra obiectului este atât de neînsemnată, încât poate fi neglijată, dar trebuie să ținem cont de acest fapt și dacă este necesar să facem corectări. Astfel, în modul de descriere clasic se poate vorbi despre starea de mișcare a obiectului independent de mijloacele de observare.

Modul cuantic de descriere se bazează pe faptul, că influența mijloacelor de observare este imposibil de neglijat în virtutea condițiilor, că obiectele cuantice sunt comparabil mult mai mici decât mijloacele de observare și deaceia acțiunea din partea ultimelor este esențială.

În așa mod, particularitatea caracteristică a descrierii mecanico – cuantică este relativitatea față de mijloacele de observare, care în nici un caz nu se contrapune obiectivității microfenomenelor, deoarece se reflectă caracterul obiectiv a interacțiunii microobiectului cu mijloacele de măsură.

Modul mecanico – cuantic de descriere prezintă studierea microobiectelor și microfenomenelor cu ajutorul microaparatelor, ce permite descrierea mecanică. Descrierea cuantică a microobiectului pe de o parte, și descrierea clasică cu ajutorul aparatelor pe de altă parte, sunt metode calitativ diferite de studiere a fenomenelor, dar în teoria cuantică ele interacționează în unitate dialectică.

Mișcarea microobiectelor se deosebește esențial de mișcarea mecanică a particulelor prafului cosmic sau a particulelor mici, ea este o formă deosebită a mișcării materiei, ireductibilă la mișcarea mecanică sau termică. Una din particularitățile acestei mișcări – caracterul dublu corpuscular ondulator.

Parametrii, ce caracterizează mișcarea microobiectelor, se supun ecuației de incertitudine a lui V. Heyzenberg și posedă particularități specifice. Aceste legități reflectă faptul incontestabil, că mișcarea particulelor microlumii sânt atât de obiective și determinate, ca și mișcarea oricăror obiecte materiale din macrolume. Caracterul obiectiv al mișcării microparticulelor este argumentat convingător de dezvoltarea științei și tehnicii contemporane. Unul din aceste argumente este că fizica cuantică cu succes se folosește nu numai la studierea proceselor, ce se petrec în microlume (în molecule, atomi, nucleele atomilor etc.), dar și la studierea microproceselor ce au loc în macrocorpuri și determină procesele, proprietățile și starea macrocorpurilor.

Problema existenței pragului „roșu” al fotoefectului și lipsa inerției acestui efect sunt două procese pe care teoria ondulatorie nu putea să le explice. Acestea determinau contradicții dintre teorie și experiment. Rezolvarea acestei contradicții s-a efectuat pe baza reprezentării cuantice despre lumină înaintată prima dată de M. Planck (1900) și dezvoltată de A.Einstein (1905).

Pentru explicarea legităților fotoefectului A. Einstein a dezvoltat ipoteza lui Planck până la teoria existenței particulelor de lumină – fotonii. Un foton este o particulă discretă ce se absoarbe de un electron, astfel încât energia fotonului este complet absorbită de electron.

Pe baza analizei multor experimente s-au efectuat următoarele concluzii:

a. radiația luminii poartă un caracter discret, cuantic,
b. absorbția luminii, ca și radiația, se petrece discret (în porții), cuantic.
c. elementul structural al radiației liminoase, adică particula elementară a câmpului electromagnetic, este fotonul.

Deosebirea proprietăților particulelor de substanță și a particulelor de câmp

Particulele substanțelor posedă masă de repaus, iar particulele de câmp – fotonii, neutrino, gravitonii ipotetici (excepție prezintă particulele câmpului nuclear – pionii) nu au masă de repaus. Aceasta înseamnă că la interacțiunea cu substanța fotonul se absoarbe sau se dezintegrează, deci fotonul există numai în mișcare și posedă masă de mișcare.

Particulele substanțelor pot avea sarcină electrică elementară, iar particulele de câmp (excepție prezintă pionii) nu au sarcină electrică.

Viteza particulelor substanțelor variază, dar ea întotdeauna este mai mică decât viteza luminii în vid, particulele câmpului – fotonii, neutrino, gravitonii (excepție prezintă pionii) întotdeauna se mișcă cu viteza luminii.

Corpurile substanțelor (solide, lichide și gazoase) au anumite dimensiuni și delimitări spațiale și pot fi utilizate în calitate de sisteme de referință, câmpurile nu posedă o graniță spațială strictă, nu sunt localizate și nu pot fi utilizate în calitate de corpuri de referință.

În unul și același volum (loc în spațiu) nu se pot găsi concomitent câteva corpuri (fapt confirmat de multiplele dovezi experimentale), dar se pot afla concomitent câteva câmpuri. Activitatea microscopică a fiecărui câmp nu depinde de existența în locul dat a altor câmpuri. Prezentăm în Tabelul 2 deosebirile dintre proprietățile substanței și ale particulelor câmpului electromagnetic (ale fotonilor).

Tabelul 2

Particulele de substanță	Particulele câmpului electromagnetic
$m_0 \neq 0$	$m_0 = 0$
$q = \pm e$ sau 0	$q = 0$
$v < c$	$v = c$
Pot forma sisteme macroscopice spațial limitate (corpuri)	*Nu sunt localizate (câmpurile nu sunt limitate spațial)*
Nu se supun principiului superpoziției	*Se supun principiului superpoziției*

Această deosebire dintre proprietățile particulelor de substanță și ale fotonilor nu prezintă o contrapunere absolută, dar se prezintă ca o confirmare parțială a unității materiale a lumii. Faptul că particulele câmpului nuclear (pionii) după proprietăți se deosebesc puțin de particulele substanței (există pioni neutri din punct de vedere electric ce posedă masă de repaus și viteza mai mică decât viteza luminii) demonstrează lipsa graniței absolute dintre particulele substanței și particulele câmpului și convenționalitatea împărțirii materiei în câmp și substanță.

Unitatea proprietăților corpusculаro – ondulatorii.
Proprietățile corpusculаro-ondulatorii a fotonilor.

Proprietățile discrete (corpusculare, atomismul), cât și proprietățile continue sunt atribuite obiectiv materiei. Pe baza studierii fenomenelor optice și analizei istoriei reprezentărilor cuantice despre proprietățile luminii a fost confirmată natura dublă: corpusculară – ondulatorie a luminii, ce reprezintă o unitate dialectică și un atribut al oricărui microobiect.

Coexistența metodelor ondulatorii și corpusculare de descriere a fenomenelor luminoase în decurs de

Dacă teoria ondulatorie (dezvoltată de R. Hooke, Cr. Huygens, Th. Young, R. Fresnel) lămureşte corect fenomenele refracției, reflexiei, interferenței, difracției și polarizării, atunci ea nu este în stare să lămurească legile de bază ale efectului fotoelectric, distribuția energiei în spectrul radiației termice, legitățile radiației luminiscente și alte fenomene, care sunt autentic explicate de teoria corpusculară (dezvoltată de I. Newton și A. Einstein). Odată cu apariția teoriei cuantice s-a clarificat că proprietățile corpusculare și ondulatorii sunt două laturi, două manifestări ce interacționează reciproc ale unei noțiuni profunde. Ele reflectă unitatea dialectică a discretului și continuității materiei, exprimată în manifestarea concomitentă a proprietăților ondulatorii și corpusculare. Aceasta și-a găsit reflectarea în limbajul teoriei (noțiuni de bază, mărimi fizice fundamentale și formule de legătură.

Lămurirea celor spuse ne va ajuta la analiza mărimilor fizice de bază, ce reflectă această unitate folosind Tabelul 3.

Tabelul 3

Mărimi fizice folosite la descrierea proprietăților ondulatorii ale luminii	*Mărimi fizice folosite la descrierea proprietăților corpusculare ale luminii*	*Formule de legătură dintre ambele clase de mărimi fizice*
Frecvența, ν	Masa fotonului, m	$m = \frac{h\nu}{c^2}$
Viteza luminii, v	Viteza fotonului, c	$v = \frac{c}{\sqrt{\varepsilon\mu}}$
Lungimea de undă, λ	Impulsul fotonului, $p = mc$	$p = h/\lambda$
Energia luminii, $\varepsilon = h\nu$	Energia fotonului, $\varepsilon = mc^2$	$h\nu = mc^2$

Din Tabelul 3 se observă că în teoria cuantică are loc îmbinarea a două clase de mărimi fizice, dintre care una caracterizează proprietățile ondulatorii, continue a luminii, iar celelalte – discrete, corpusculare.

Pe baza acestui fapt se efectuează concluzia, că același proces de propagare poate fi descris cu diferit grad de precizie, atât cu ajutorul aparatului matematic pentru unde, cât și cu ajutorul modelelor statistice pentru pronosticarea apariției particulei în locul dat și în timpul dat. Ambele modele pot fi folosite concomitent, în dependență de condițiile care corespunde uneia din ele. În particular, procesele care corespund părții spectrului undelor lungi a radiației electromagnetice se descriu mai corect de teoria ondulatorie (teoria oscilatorului clasic). Iar fenomenele ce au loc în partea spectrului de frecvență înaltă sunt mai înțelese pe baza reprezentărilor corpusculare. În domeniul infraroșu și vizibil ambele modele sunt echivalente și se completează reciproc.

Întrebarea despre armonia, concordanța și legătura reciprocă dintre teoriile ondulatorii și corpusculară, granițele de aplicare ale fiecăreia din ele au o mare importanță esențială pentru concretizarea reprezentării unității dialectice a proprietăților corpuscularo-ondulatorii a materiei.

Cu acest scop este util de utilizat și de comparat explicarea unor fenomene optice din două puncte de vedere – ondulatoriu și cuantic (corpuscular). Este cunoscut, că presiunea luminii poate fi exprimat prin densitatea de volum a energiei câmpului electromagnetic (w):

$$p = w(1 + R), \qquad (1)$$

sau prin intensitatea luminii (J) la căderea luminii pe direcţia normală la suprafaţă:

$$p = J/c(1 + R), \qquad (2)$$

unde R este coeficientul de reflexie, iar c – viteza luminii.

Compararea explicării presiunii luminii în teoriile ondulatorie și cuantică poate fi efectuată folosind Tabelul 4.

Tabelul 3

Explicarea presiunii luminii în teoria ondulatorie	*Explicarea presiunii luminii în teoria cuantică*
Presiunea e determinată de acțiunea forței Lorentz asupra particulelor încărcate ale atomilor (electroni, nuclee) care suferă abatere în câmpul undei electromagnetice Presiunea pe suprafața de oglindă (reflectare completă a luminii) $p_0 = 2w$, unde w este densitatea de volum a energiei câmpului electromagnetic Presiunea asupra corpului negru (absorbția completă a luminii) $p_0 = w$ Presiunea asupra oricărui corp (parțial se absoarbe și parțial se reflectă lumina) $p_0 = w(1 + R)$	Presiunea e condiționată de acțiunea fotonilor asupra corpului Presiunea pe suprafața de oglindă $p_0 = 2nh\nu = 2w$, unde n este numărul fotonilor într-o unitate de volum, hv energia fotonului, w – densitatea de volum a energiei câmpului Presiunea asupra corpului negru $p_0 = nh\nu = w$ Presiunea asupra oricărui corp $p_0 = w(1 + R)$

Presiunea luminii prezintă o acțiune statistică mediată în timp a unui număr mare de fotoni asupra corpului dat. Teoriile ondulatorii și corpusculare ne prezintă o explicare a presiunii luminii ce se găsesc în acord (şi coincid în final), deoarece proprietățile cuantice (discrete) a luminii nu manifestă o acțiune determinantă la interacțiunea luminii cu substanța.

În mod analog se pot lămuri și alte fenomene cuantice. În calitate de exemplu vom compara explicarea interferenței pe baza teoriilor ondulatorii și cuantice folosind Tabelul 5.

Tabelul 5

Explicarea interferenței luminii în teoria ondulatorie	*Explicarea interferenței luminii în teoria cuantică*
1. La compunerea undelor de lumină coerente apar în tabloul de interferență maxime (amplificarea luminii) și minime (atenuarea luminii) de interferență	1. La compunerea a două fluxuri coerente de lumină (fluxuri de fotoni) are loc interacțiunea fotonilor, ca rezultat în diferite puncte ale ecranului ajung un număr diferit de fotoni – se evidențiază localizarea amplificării și micșorării acțiunii luminii.
2. Maximul intensității luminii se observă în acele locuri ale ecranului, pentru care diferența de drum optic a razelor este multiplu a unui număr impar de jumătăți de lungimi de undă: $\Delta l = 2R\ l/2'$ iar minimul - în acele locuri, pentru care diferența de drum optic al razelor este multiplu a unui număr impar de jumătăți de lungimi de undă: $\Delta l = (2R + 1)\ l/2'$	2. Iluminarea în locul dat a ecranului e determinată de probabilitatea căderii în același loc a fotonilor, ce depinde de pătratul amplitudinii (sau de pătratul intensității). Cu cât probabilitatea de nimerire a fotonilor este mai mare, cu atât intensitatea luminii este mai evidențiată (maximului tabloului de interferență îi corespunde probabilitatea cea mai mare de distribuție a fotonilor, iar minimului – la cea mai mică.)

Compararea acestor două moduri de explicare a interferenței luminii demonstrează faptul că ambele moduri lămuresc în mod corect esența fenomenului.

În particular, particularitățile ondulatorii se evidențiază și în experimentele în care se folosesc fluxuri cu un număr mic de fotoni sau electroni, când prin aparat trec câte un foton sau electron. Astfel de experiment a fost efectuat în anul 1949 de către V.A. Fabricant și colaboratorii săi, ce au studiat difracția electronilor în cristale. În asemenea experimente la o expoziție îndelungată se observă un tablou interferențial (difracțional) normal, care se poate obține folosind fluxuri puternice ce acționează în timp scurt. Aceste legități le întâlnim și la mișcarea oricărui obiect a microlumii.

Cele expuse mai sus reflectă atât unitatea, cât și interconexiunea dintre proprietățile corpusculare și ondulatorii ale luminii. Dar această interlegătură – nu prezintă identitate, dar unitatea dialectică a două contrarii – proprietate discretă și proprietatea continuității luminii și independență de condițiile interacțiunii mai evident se poate manifesta una sau altă latură a acestei unități – proprietate corpusculară și ondulatorie.

Totuși apare întrebarea existenței unei granițe în aplicarea teoriilor ondulatorii și corpusculare, deoarece ambele lămuresc o serie de fenomene destul de adecvat. Este cunoscut, că deosebirea dintre aceste teorii constă în aceea, că în teoria ondulatorie radiația și propagarea luminii se precaută ca un proces continuu, caracterizat de continuitatea distribuției energiei, în teoria cuantică ele se prezintă ca un proces discret – energia e discretă și concentrată în fotoni.

În acel caz, când localizarea energiei în fotoni nu posedă o însemnătate hotărâtoare, teoria corpusculară (electronică) și ondulatorie se concordă la descrierea fenomenelor. La explicarea unor particularități a fenomenelor, care sunt determinate de localizarea energiei în fotoni (de exemplu „pragul roșu" al efectului fotoelectric, efectul Compton etc.) teoria ondulatorie se găsește în contradicție cu teoria cuantică.

Este cunoscut, că teoria ondulatorie nu contrazice nici unui fapt al emisiei electronilor de pe suprafața metalului sub acțiunea luminii, și nici legea creșterii fotocurentului în dependență de mărirea intensității luminii, dar nu lămurește mecanismul acestui fenomen și existența pragului roșu al fotoefectului.

Analiza dependenței proprietăților luminii de frecvență confirmă natura dualistă a luminii. Comparăm radiația a două surse de radiație, care după putere sunt identice, de exemplu, radiația roșie și radiația Roentgen. Din condiția egalității intensității rezultă

$$h\nu_r n_r = h\nu_{Re} n_{Re} \qquad (3)$$

sau

$$\nu_{Re} / \nu_r = n_r / n_{Re} \qquad (3')$$

Aici ν_{Re} și ν_r corespund frecvențelor radiației Roentgen și radiației roșii, iar n_{Re} și n_r reprezintă numărul fotonilor, ce se mișcă într-o unitate de timp printr-o unitate de secțiune transversală. În dependență de frecvențele radiațiilor Roentgen și celei roșii pe care le vom alege, raportul de mai sus va fi cuprins între 1000 – 100000. Aceasta înseamnă că la aceiași intensitate a surselor, densitatea fotonilor luminii roșii este de 1000 – 100000 de ori mai mare decât densitatea fotonilor radiației Roentgen (corespunzător de atâtea ori energia fotonilor Roentgen este mai mare decât energia fotonilor luminii roșii). De aceia radiația roșie în acest caz se manifestă ca ceva continuu, iar radiația Roentgen – ca ceva discret.

Însemnătate importantă are analiza dependenței proprietăților luminii de intensitatea radiației. Cercetând experiențele lui Newton referitor la observarea interferenței folosind lumina cu intensitate mică și experiențele lui S. I. Vavilov la observările fluctuațiilor luminii ajungem la concluzia că în aceste experimente se manifestă concomitent proprietățile ondulatorii (fenomenul de interferență și cuantice (fluctuații percepute vizual, determinate de câteva zeci de fotoni) a luminii.

Din relatările de mai sus reese următoarele concluzii:

1. Proprietăților corpusculare și ondulatorii le este propriu caracterul obiectiv. Ele sunt o reflectare a proprietăților obiective ale materiei – proprietatea discretă (incontinuă) și proprietatea continuă (neîntreruptă).

2. Particulele de lumină – fotonii posedă concomitent proprietăți ondulatorii și corpusculare. Aceste proprietăți nu-s identice uneia alteia, dar formează o contradicție, o unitate dialectică și reflectă diferite laturi ale interacțiunii materiale, care nu se reduce la continuitate sau la granulare, dar poartă un caracter complicat. Unitatea proprietăților corpuscularo – ondulatorie este un atribut, proprietate inseparabilă nu numai a fotonilor, dar și a oricărui obiect material a microlumii.

3. În dependență de condițiile interacțiunii mai evidențiat se poate manifesta una sau altă latură a naturii duble a luminii – proprietatea ondulatorie sau corpusculară. În particular, proprietățile cuantice (discrete) se observă mai pronunțat în acel mediu, când are loc localizarea energiei în fotoni și au o influență hotărâtoare (radiația ultrascurtă, fluxurile slabe de lumină, efectul fotoelectric, efectul Compton, distribuția energiei în spectrul radiației etc.).

4. Teoriile ondulatorii și corpusculare sunt două teorii determinate istoric, două moduri, metode de descriere a fenomenelor bazate pe imaginile și reprezentările fizicii clasice – pe modelul particulă – corpuscul și pe imaginea undei. Ambele teorii descriu corect, obiectiv, incomplet și unilateral fenomenele luminoase și se completează reciproc una pe alta. Proprietățile adevărate ale luminii sunt mult mai complicate decât acele reprezentări care se întâlnesc în aceste teorii.

5. Teoria cuantică nu se reduce la teoria discretă sau corpusculară. Dacă în teoriile anterioare proprietățile discrete și continue ale materiei se contrapuneau și se absolutizau, atunci în teoriile contemporane ale fizicii ele formează o unitate dialectică. Teoria cuantică – învățătura despre unitatea proprietăților corpuscularo – ondulatorie a materiei.

6. Unele aplicații ale proprietăților luminii, ca verificarea calității prelucrării suprafețelor, mărirea luminozității optice a aparatelor fotografice, aparatelor moderne de proiecție cinematografică, periscoapelor submarinelor și a altor dispozitive optice, explicarea funcționării ochelarilor, lupei, microscopului etc. – toate acestea confirmă parțial progresul tehnico – științific.

Bibliografie

CAPCELEA, V., *Filozofie*: *manual pentru instituțiile de învățământ superior*, Ediția a 5-a revăzută și adăugată, Chișinău, Editura Arc, 2013.
SPIRKIN, A., *Fundamentals of Philosophy,* Translated from the Russian by *Sergei Syrovatkin*. Moscow: Progress Publishers, 1990.
ФРОЛОВ, И. Т. и др., *Введение в философию*: Учеб. пособие для вузов / 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Республика, 2003.
ЕФИМЕНКО, В.Ф., *Методологические вопросы школьного курса физики*, Москва, Педагогика, 1986.
РАКИТОВ, А.И., *Философия. Основные идеи и принципы*, Москва, Политиздат, 1990.

REZOLVITORI DE PROBLEME

Lunca Ilvei – Școala gimnazială (prof. Balea Ionel): Lăzăreanu Patricia (55), Lăzăreanu Abel (33), Rizel Ioana (20), **Brașov – Colegiul „I. Meșotă”** (prof. Sabău Mirela): Sandor Viviana (21), **Caransebeș – Colegiul „T. Doda”:** Bobic Ana (74), Știrban George (55), **Timișoara – Colegiul „C. D. Loga”** (prof. Golcea Sandu): Simoiu Andreea (22), **Lugoj – Colegiul „I. Hașdeu”** (prof. Constandache Simona): Popîrlan Bogdan (54),Tîru Petrișor (33), Georgescu Andreea (10), **Solca – Liceul Tehnologic „Tomșa Vodă”** (prof. Cosovanu Ilie): Brăescu Delia (20), Gulian Dania (47).

TOPUL FINAL AL REZOLVITORILOR DE PROBLEME, Ediția a XII-a (2017 - 2018)

TOP LICEU

Caransebeș – C. N. „T. DODA”: Bobic Ana (267), Știrban George (223), **Galați – C. N. „V. Alecsandri”:** Dău Robert (218), **Brașov - C.N. „I.Meșotă”:** Șandor Viviana (106), **Timișoara - C.N. „C. D. Loga”:** Simoiu Andreea (105), **Caransebeș – C. N. „T. DODA”**: Dragu Rebeca (90), **Brașov - C.N. „I.Meșotă”:** Vasiliță Mădălina (77), **Timișoara - C.N. „C. D. Loga”:** Lozanu Mihaela (76), **Caransebeș – C. N. „T. DODA”:** Bogdan Alexandra (67), **Galați – C. N. „V. Alecsandri”**: Petrea Daniela (60), **Caransebeș – C. N. „T. DODA”**: Tat Teodora (56), **Timișoara - C.N. „C. D. Loga”:** Dogaru Boris (43), **Gilău - Liceul „Gelu Voievod”**: Vidrean Horaiu (42), **Brașov - C.N. „I.Meșotă”:** Stanciu Andreea (40), **Timișoara - C.N. „C. D. Loga”:** Mitroi Luca (39), **Gilău - Liceul „Gelu Voievod”**: Rus Mădălina (31), **Timișoara - C.N. „C. D. Loga”:** Cornea Radu (31), Dobre Vlad (29), Indrei Valentina (29), Pop Antonia (26), **Brașov - C.N. „I.Meșotă”:** Bozocea Iulia (24), **Timișoara - C.N. „C. D. Loga”:** Andrei Victoria (23), Marica Bianca (22), **Marginea - Liceul „V. Gherasim”:** Nichilean Giulia (22), **Brașov - C.N. „I.Meșotă”:** Nica Teodora (21), Chițea Maria (21), Rusu Daria (21), **Ploiești - C.N. „I.L.Caragiale”:** Bălălău Maria (21).

TOP GIMNAZIU

Lugoj – C.N. „I.Hașdeu”: Popîrlan Bogdan (465), **Lunca Ilvei – Școala gimnazială**: Timiș Daniel (458), Rizel Ioana (366), Ureche Maria (361), Lăzăreanu Abel (317), Rus Adina (310), Lăzăreanu Patricia (257), Bizom Cosmin (228), Dumbrăveanu Timotei (227), Lăzăreanu David (221), **Solca – Liceul „Tomșa Vodă”:** Gulian Dania (197), **Lugoj – C.N. „I.Hașdeu”:** Tîru Petrișor (196), **Lunca Ilvei – Școala gimnazială**: Acul Ioan (182), Ureche Adnana (173), Ureche Ioana (163), Ciomârtan Gabriela (158), Tomi Iulia (153), Timiș Diana (150), **Lugoj – C.N. „I.Hașdeu”:** Georgescu Andreea (143), **Lunca Ilvei – Școala gimnazială**: Lupșan Vlad (140), Burduhos Cătălin (132), **Lugoj – C.N. „I.Hașdeu”:** Chitan Alexandra (120), **Lunca Ilvei – Școala gimnazială:** Doboș Iulian (120),Timiș Alexandra (120), **Solca – Liceul „Tomșa Vodă”:** Brăescu Delia (116), **Lugoj – C.N. „I.Hașdeu”**: Galeș Radu (113).

Primim probleme rezolvate pentru ediția a XXIII a Concursului Rezolvitori de probleme până vineri, 30.11 2018, când ridicăm ultima corespondență de la oficiul poștal din Brăila. Nu vor fi luate în considerare, pentru această ediție a Concursului Rezolvitori de probleme, problemele rezolvate din revistele anului școlar anterior.

COLOCVIUL INTERNAŢIONAL DE FIZICĂ „EVRIKA! – CYGNUS” ediția a XXIV-a dedicată centenarului (1918-2018) ROMÂNIEI MARI

Inspectoratul Şcolar Judeţean Dolj; Colegiul Naţional CAROL I Craiova; Universitatea din Craiova;
Societatea Ştiinţifică CYGNUS – centru UNESCO Suceava;
Redacţia Revistei EVRIKA, Brăila; Redacţia Revistei CYGNUS, Suceava
CRAIOVA, 31 august – 2 septembrie 2018

În acest an, Colocviul Internaţional de Fizică ***„EVRIKA! – CYGNUS”,*** ajuns la ediţia a XXIV-a a fost dedicat centenarului ***„MARII UNIRI” (1918-2018) a ROMÂNIEI*** şi a avut drept tematică principală ***„Fizică, Filozofie, Religie şi Inteligenţă artificială”***.

Întreaga activitate legată de conţinutul lucrărilor colocviului a vizat una din cele mai sensibile probleme ale învăţământului ştiinţific de nivel preuniversitar din România în contextul marilor prefaceri şi schimbări din lumea contemporană şi a viitorului previzibil privind cunoaşterea umană, progresul tehnic şi tehnologic neîntrerupt.

Problema învăţământului, în general, şi a celui ştiinţific, în special, precum şi educaţia tinerelor generaţii în condiţiile uriaşului progres al cunoştinţelor omului contemporan ridică, evident, probleme sensibile legate de raportul materie – spirit, creaţie – evoluţie, respectiv cunoaştere ştiinţifică – cunoaştere prin revelaţie.

Problemele privind relaţia Fizicii cu Filozofia, Inteligenţa artificială şi Religia în procesul de învăţământ în şcoli, licee şi colegii implică o profundă atenţie ce vizează înlăturarea sau cel puţin diminuarea antagonismului istoric între conceptele ca atare în scopul educaţiei şi formării personalităţii umane de largă viziune a complexităţii vieţii.

Ca şi altădată, lucrările ce au fost prezentate în cadrul manifestării au abordat şi alte probleme din actualitatea învăţământului preuniversitar al Fizicii, încurajând cunoaşterea reciprocă a activităţilor profesionale a celor ocupaţi în domeniul educaţiei şi învăţământului.

În acelaşi context, lucrările prezentate în cadrul colocviului au abordat o paletă largă de aspecte privind interdisciplinaritatea, aplicarea practică a cunoştinţelor teoretice (învăţare prin a şti să faci, să fii şi a deveni) pentru a răspunde cerinţelor formării de valori şi competenţe.

În cadrul colocviului au fost expuneri (referate şi comunicări) pe secţiuni şi în plen precum şi în cadrul unei mese rotunde care a svut ca subiect publicaţiile şcolare, în speţă, revistele naţionale *„EVRIKA!”* şi *„CYGNUS”*.

COMISIA DE ORGANIZARE

Cel mai tânăr participant la COLOCVIUL INTERNAŢIONAL DE FIZICĂ „EVRIKA! – CYGNUS”

A avut oare dreptate Arhimede?

Sergiu Lungu[1], *Ana Popovici*[2]
[1]*Liceul „G. Călinescu”, Chişinău, Republica Moldova*
[2]*Universitatea Tehnică a Moldovei, Chişinău, Republica Moldova*

După cum spune legenda, demult, în Grecia Antică, regele Siracuzei Hieron al 2-lea a poruncit celui mai iscusit giuvaergiu să-i facă o coroană din aur. După ce giuvaergiul a primit aurul, nu a trecut mult şi meșterul i-a adus coroana regelui. Însă, pe lângă urechile monarhului a trecut un zvon că acel meşter ar fi vrut să înlocuiască o bucată de aur cu un alt metal mai ieftin.

Astfel regele după ce a primit coroana de la giuvaergiu, l-a rugat pe marele învățat Arhimede (287 – 212 î.Hr.), prietenul său, să depisteze dacă întradevăr coroana a fost confecționată din aur curat sau din aur în amestec cu alte metale, fără s-o strice.

În acea vreme se cunoştea că aurul poate fi aliat într-o proporţie nu prea mare cu argintul fără ca să influenţeze culoarea aliajului. Cum putea Arhimede să determine dacă giuvaergiul a amestecat aurul cu argint sau nu? Unica metodă posibilă la acea vreme era prin determinarea densităţii materialului din care este confecţionată coroana. Arhimede trebuia să măsoare masa şi volumul coroanei, apoi din expresia

$$\rho = \frac{m}{V} \qquad (1)$$

să calculeze densitatea ei. Măsurarea masei coroanei (cântărirea ei) nu era o problemă, însă, determinarea volumului unui corp neregulat, pe acele timpuri, era imposibilă. Una din metodele de determinare a volumului coroanei era de a o topi şi a o turna într-un vas de formă regulată (cilindrică sau paralelipipedică). Însă puţin probabil că această metoda avea să-i placă regelui Hieron.

Arhimede, neştiind cum să rezolve problem propusă de rege, a început să se gândească doar la ea, astfel începând a neglija igiena personală, mesele zilei şi orele de somn.

Observând asta, elevii lui Arhimede l-au convins pe profesorul lor pentru a se relaxa să facă o baie. Ajungând în baia publică, Arhimede s-a scufundat în cada plină cu apă şi a observat că o anumită cantitate de apă s-a scurs din cadă. Atunci el şi-a dat seama că volumul apei care s-a scurs din cadă este egal cu volumul său.

Anume asta era și rezolvare problemei propuse de regele Hieron al 2-lea. Arhimede ne mai știind de bucurie a sărit din cadă si a început să alerge și să strige pe străzile Siracuzei EVRIKA!, EVRIKA!

Astfel Arhimede stabileşte legea conform căreia un corp introdus în lichid dezlocuieşte un volum de lichid egal cu volumul său, iar asupra corpului din partea lichidului acţionează o forţă egală cu greutatea lichidului dezlocuit de corp. Acestea acum sunt numite legea şi, corespunzător, forţa lui Arhimede.

Să vedem, deci, cum Arhimede a putut să determine dacă coroana a fost confecţionată din aur curat sau nu. Pentru a determina volumul coroanei, Arhimede trebuia să introducă coroana într-un vas cu apă şi să determine cu cât s-a ridicat nivelul apei din el (fig. 1). Pentru a face nişte calcule, vom face unele presupuneri (există unele mărimi fizice pe care noi nu avem de unde să le cunoaştem).

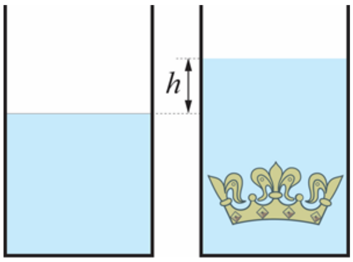


Fig. 1

Vom presupune că masa coroanei era de două kg (este puţin probabil că regele Hieron avea să poarte pe cap o coroană cu masa de 5 kg).

Vom presupune că vasul cu apă în care a fost introdusă coroana avea forma cilindrică cu un diametru de 20 cm (diametru vasului nu putea să fie mai mic decât diametrul coroanei, iar aceasta, la rândul ei, nu putea fi mai mică decât diametrul capului lui Hieron).

Volumul apei care s-a ridicat în vas (egal cu volumul coroanei) este:

$$V = \frac{\pi d^2}{4} h \qquad (2)$$

Din expresiile (1) şi (2) obţinem:

$$h = \frac{4m}{\pi d^2 \rho} \qquad (3)$$

Cunoscând densitatea aurului (ρ_{Au} = 19,32 g/cm^3), obţinem cu cât se va ridica nivelul apei din vas dacă coroana este alcătuită din aur curat:

$$h_1 = \frac{4m}{\pi d^2 \rho_{Au}} = \frac{4 \cdot 2000}{3{,}14 \cdot (20)^2 \cdot 19{,}32} = 0{,}33 \text{ cm} = 3{,}3 \text{ mm !!!}$$

Să presupunem acum că 1 kg de aur a fost înlocuit cu 1 kg de argint. Densitatea argintuluiρ_{Au} = 19,32 g/cm^3. Introducând coroana în vas, nivelul apei se va ridica în cazul acesta cu

$$h_2 = \frac{4(V_{Au} + V_{Ag})}{\pi d^2} = \frac{4}{\pi d^2}\left(\frac{m_{Au}}{\rho_{Au}} + \frac{m_{Ag}}{\rho_{Ag}}\right) \qquad (4)$$

Din (4) obţinem h_2 = 4,7 mm

Deci, introducând o coroană de aur cu masa de două kg într-un vas cu apă cu diametrul de 20 cm, nivelul apei în vas va creşte cu h_1 = 3,3 mm. Dacă, însă, o jumătate din aur este înlocuit cu argint, atunci nivelul apei în vas va creşte cu h_2 = 4,7 mm. Diferenţa este h_2 - h_1 = 1,4 mm. Putea oare Arhimede să observe o astfel de diferenţă. Probabil că da. Dar este puţin probabil ca giuvaergiul să fi furat tocmai 1 kg de aur.

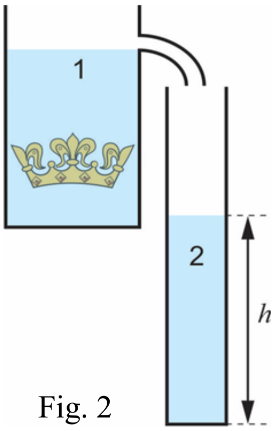


Fig. 2

În una din variantele legendei [1] se spune că Arhimede a depistat că coroana era alcătuită din 93 de părți de aur pur și 7 părți de argint. Din 2 kilograme 93 de părţi alcătuiesc 1860 de grame, iar 7 părţi – 140 grame. Înlocuind în (4) m_{Au} = 1860 g şi m_{Ag} = 140 g, obţinem h_2 = 3,5 mm..

Diferenţa dintre niveluri în acest caz este h_2 - h_1 = 0,2 mm! O astfel de diferenţă Arhimede nici de cum nu putea să o depisteze. Însă, Arhimede a putut să măsoare nu cu cât s-a ridicat nivelul apei din vas, ci să măsoare volumul apei care s-a scurs din vas (fig. 2). În acest caz, utilizând un tub de un diametru mai mic, se poate determina cu o precizie mai mare diferenţa h_2 - h_1.

Într-adevăr, să presupunem că Arhimede a umplut complet tubul 1 şi a introdus în el coroana, iar apa din el s-a scurs în vasul 2 cu diametrul de 2 cm. Dacă coroana este alcătuită din aur pur, atunci, din expresia (3) obţinem înălţimea h_1 a coloanei de lichid care se va scurge în vasul 2:

$$h_1 = 0{,}33\ m = 33\ cm \tag{6}$$

Dacă din tot conţinutul aurului 7 părţi au fost înlocuite cu argint, din (4) obţinem: $h_2 = 34{,}9$ cm. (6)

Atunci,

$$h_2 - h_1 = 1{,}9\ cm \tag{7}$$

S-ar părea că diferenţa de 1,9 cm poate fi depistată cu uşurinţă şi Arhimede putea să declare sigur că meşterul l-a dus de nas pe regele Hieron. Dar să nu ne grăbim cu răspunsul.

La efectuarea oricărei măsurări se comit erori. În cazul nostru, eroarea relativă a măsurării lui h din expresia (3) este:

$$\frac{\Delta h}{h} = \frac{\Delta m}{m} + \frac{\Delta \pi}{\pi} + 2\frac{\Delta d}{d} + \frac{\Delta \rho}{\rho} \tag{8}$$

Considerând $\Delta m = 0{,}5\ g$, $\Delta\pi = 0{,}005$, $\Delta d = 1\ mm$, $\Delta\rho = 0{,}005\ g/cm^3$, obţinem

$$\frac{\Delta h}{h} = \frac{0{,}5}{2000} + \frac{0{,}005}{3{,}24} + 2\frac{1}{20} + \frac{0{,}005}{10{,}49} = 0{,}00025 + 0{,}0016 + 0{,}1 + 0{,}00047 \tag{9}$$

Din rezultatul (8) vedem că cel mai mult asupra erorii măsurărilor acţionează eroarea comisă la determinarea diametrului tubului 2. De aceea putem scrie: $\Delta h/h = 2\Delta d/d = 0{,}1$. Din această expresie putem determina eroarea absolută comisă la determinarea lui h_1:

$$\Delta h_1 = 0{,}1 \cdot h_1 = 0{,}1 \cdot 33\ cm = 3{,}3\ cm \tag{10}$$

Comparând rezultatele (7) şi (10), vedem că eroarea comisă la determinarea lui h_1 este aproape de două ori mai mare decât valoarea lui $h_2 - h_1$. Deci, valoarea pe care putea să o obţină Arhimede este mai mică decât eroare absolută a acestei valori. De aceea nu putem vorbi cu certitudine dacă meşterul a furat din aurul primit de la regele Hieron sau nu.

Din cele expuse vedem că lui Arhimede, bazându-se doar pe acea lege descoperită de ei, i-ar fi fost foarte dificil să determine dacă a furat meşterul din aur sau nu. Însă, cunoaştem că Arhimede a descoperit şi legea pârghiei, care spune că produsul dintre forţa şi braţul forţei care acţionează de o parte a pârghiei este egal cu produsul dintre forţa şi braţul forţei ce acţionează de cealaltă parte a ei. Legenda spune ce Arhimede, când a descoperit această lege, a exclamat: „Daţi-mi un punct de sprijin şi eu voi răsturna Pământul”.

Bazându-ne pe ambele legi descoperite de Arhimede, putem obţine o altă metodă de a determina dacă coroana a fost confecţionată din aur pur sau nu. Pentru aceasta trebuie să luăm o pârghie cu braţele egale şi să suspendăm de un braţ al ei coroana, iar de celălalt braţ o masă de aur egală cu cea a coroanei. Pârghia în acest caz va fi echilibrată (fig. 3a). După aceasta introducem pârghia în apă. Dacă echilibrul pârghiei se menţine, înseamnă că coroana este confecţionată din aur pur. Dacă, însă, o parte din aur este înlocuit cu argint, atunci volumele corpurilor de ambele părţi ale pârghiei vor fi diferite şi pârghia se va dezechilibra (fig. 3b).

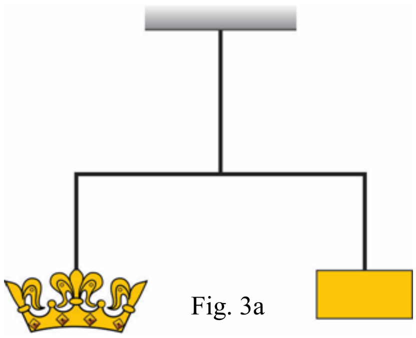


Fig. 3a

Pentru a restabili echilibrul, în acest caz, pe braţul cu coroana trebuie să mai adăugam o bucăţică de aur. Ştiind masa bucăţelei de aur care se adaugă, putem calcula masa argintului din coroană (lăsăm pe seama cititorului să efectueze aceste calcule).

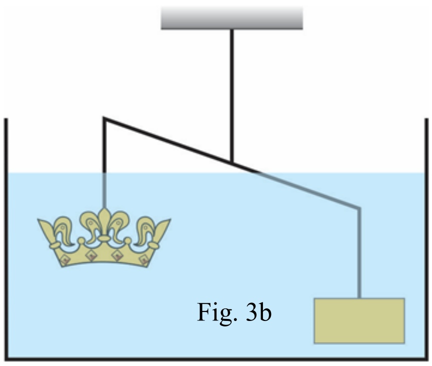


Fig. 3b

Această metodă este mult mai evidentă decât prima: dacă, la introducerea în apă, echilibrul pârghiei se menţine, atunci coroana este confecţionată din aur pur, dacă nu, atunci aurul este amestecat cu argint.

Dar şi în cazul acesta există mai mulţi factori care influenţează precizia măsurărilor. De exemplu, la introducerea unui corp în apă, de suprafaţa lui se lipesc mai multe bule de aer. Numărul bulelor de aer este cu atât mai mare, cu cât este mai mare şi mai complicată suprafaţa obiectului. Dar suprafaţa unei coroane este mult mai mare şi mai complicată decât suprafaţa unui lingou de aur de aceeaşi masă. De aceea de coroană puteau să se lipească mult mai multe bule de aer, care puteau să creeze impresia falsă a creşterii volumului coroanei.

Nu cunoaştem dacă Arhimede a avut în vedere volumul acestor bule sau nu, dar cunoaştem meticulozitatea cu care lucrau învăţaţii antici şi, în special, Arhimede. Legenda nu spune cum a fost pedepsit meşterul care a confecţionat coroana. Totuşi, luând în consideraţie multitudinea factorilor care puteau să influenţeze precizia măsurărilor, considerăm că decizia de a pedepsi meşterul a fost cam pripită.

Bibliografie

[1]. Galia Maria Gruder, Cartea aurului, de la mit la istorie, București, editura Humanitas, 2005.

SUMAR

Premiile acordate de redacţia Revistei de Fizică „Evrika!" participanţilor la cea de a XXII-a ediţie a Concursului Rezolvitori de probleme

Liceu :

Premiul I : Bobic Ana (267), **Caransebeş – Colegiul Naţional „C.D.Loga"**- 100 lei;
Premiul II : Ştirban George (223), **Caransebeş – Colegiul Naţional „C.D.Loga"**- 70 lei;
Premiul III : Dău Robert (218), **Galaţi – Colegiul Naţional „V. Alecsandri"**- 50 lei
Menţiune: Șandor Viviana (106), **Brașov – Colegiul Naţional „I. Meșotă"**- 30 lei

Gimnaziu :

Premiul I : Popîrlan Bogdan (465), **Lugoj - Colegiul Naţional „I. Haşdeu"** - 100 lei
Premiul II : Timiş Daniel (458), **Lunca Ilvei - Şcoala gimnazială nr.1** - 70 lei
Premiul III : Rizel Ioana (366), **Lunca Ilvei - Şcoala gimnazială nr.1 -** 50 lei
Menţiune: Ureche Maria (361), **Lunca Ilvei - Şcoala gimnazială nr.1 -** 30 lei

Rugăm colegii profesori, care au elevi premianţi, să le acorde premiile şi abonamentele urmând ca datoriile să fie reglate, direct, cu redacţia.

Pentru cei interesaţi, putem expedia la cerere, în format electronic, colecţia „EVRIKA!" (numerele 1-337) la preţul de 100 lei.

TALON DE PARTICIPARE LA CONCURSUL REZOLVITORILOR

Numele şi prenumele..
..
Şcoala..
Localitatea...
Clasa...
Profesor îndrumător...
Număr de probleme...

IULIE-AUGUST-SEPTEMBRIE 2018

Preţ: 20,00 lei