Revista Evrika!

**Fizică, Astronomie, Chimie, Biologie**

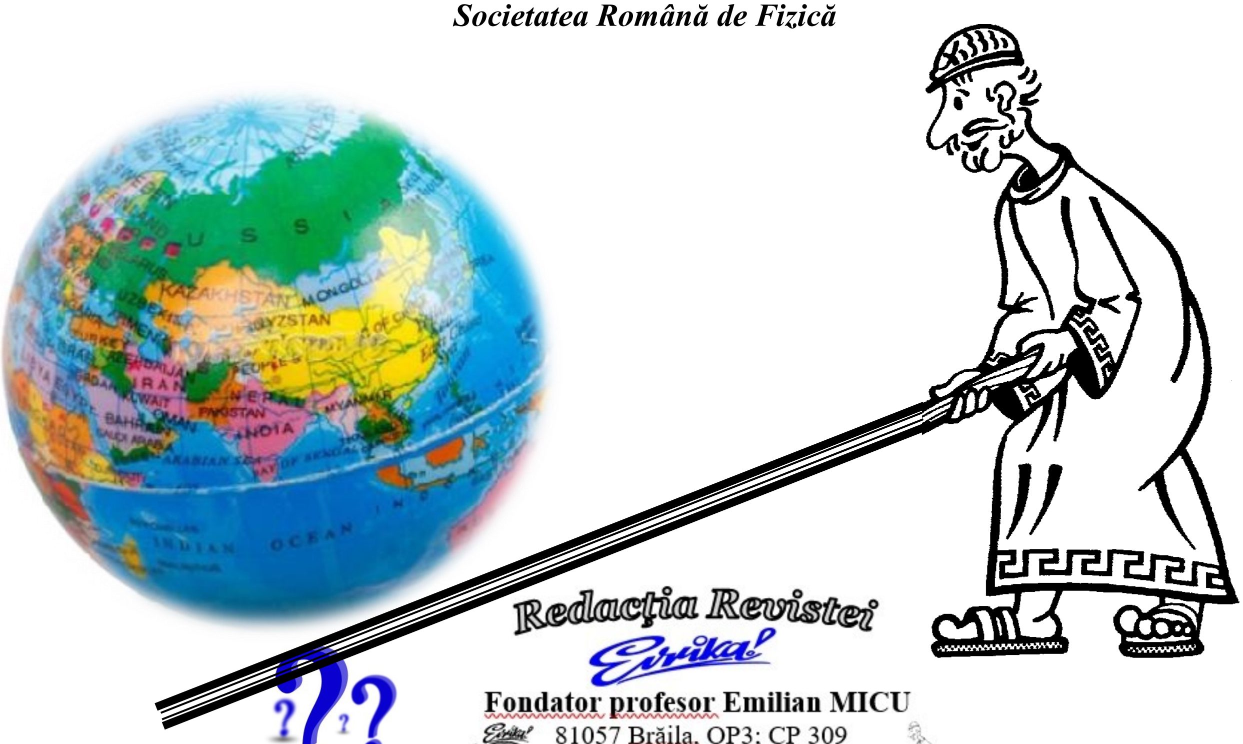
# Evrika!

*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*



Redacţia Revistei Evrika!
**Fondator profesor Emilian MICU**
81057 Brăila, OP3; CP 309
Tel. 0722273851
Facebook: Evrika Evrika
revistaevrikabraila@gmail.com

**371-372-373**

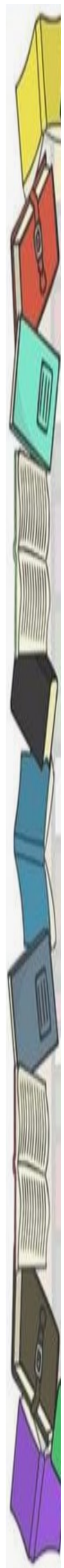
**IULIE-AUGUST-SEPTEMBRIE 2021**

***Gânduri adunate ... şi dăruite***

## CALCULUL PENSIEI

*Constantin **TĂNASE***

*Altă chestie
E scoaterea la pensie
Astăzi ești funcționar
Însă mâine pensionar.
Poate te interesează
Pensia cum se calculează.
Ei, uite cum se calculează:
Din 35 de ani de servici
Care vor fi socotiți
Scazi primii ani de școală
Și absențele de boală,
Zilele de sărbătoare,
Orele suplimentare,
Plus un an și patru luni.
Tragi o linie și aduni.
Pe urmă împarți la cinci, apoi
Ce-ți dă înmulțești cu doi,
Scazi anul în care te-ai născut,
Adaugi tot ce ai scăzut
Și la cifra ce-a ieșit
Pui un zero la sfârșit.
Anii pentru însurați
Se vor socoti dublați
Adică ani de război
Socotind că-n vremea asta
Te-ai războit cu nevasta.
La totalul obținut
Pui trei zero la-nceput
Scazi anii de celibat
Ridici restul la pătrat
Și-astfel într-o primă fază
Afli sumele de bază.
Apoi le extragi la toate
Rădăcinile pătrate
Și la suma dobândită
Aplici cota cuvenită,
Care nu trebuie să fie
Mai mare de 5 la mie.
Din suma rămasă brută
Scazi 4 și 8 la sută
Trei la mie la pompieri,
Impozitul pe averi.
Supracota respectivă,
Taxele pentru colivă,
Cinci la sută pentru dric,
Pe urmă nu mai scazi nimic.
Din totalul rezultat
Verși 2/3 la stat
Și restul ți se cuvine
Nu știu dacă mă exprim bine!*



***Redactor-şef**: prof. Emilian Micu*

***Redactor-şef adjunct**: prof. Romulus Sfichi*

***Tehnoredactare**: prof. Florinela Micu*

### *Colegiul de redacţie*



***Adresa redacţiei:***
OP 3, C.P. 309, cod 810570, Brăila
revistaevrikabraila@gmail.com
Facebook: Evrika Evrika
tel: 0339809874;
0722273851, 0744475498

**ISSN 1220-4935**

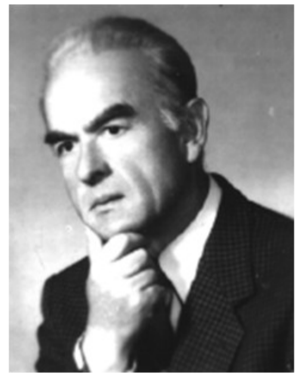


***Tipar: S.C. OFFSET GRAFIC SERV. S.R.L., Brăila
Tel/Fax: 0239.618.206***

Editorial

## ÎNCET, ÎNCET, VECHEA GARDĂ DISPARE. CU CE ŞI CU CINE O ÎNLOCUIM ŞI DACĂ E CAZUL S-O MAI ÎNLOCUIM?

*Prof. Romulus* ***SFICHI****, Suceava*



*„C-aşa-i lumea trecătoare / Unul naşte şi altul moare”* este un crâmpei din cântecul lăutăresc omnicunoscut sub denumirea *„Lume, lume, soro lume”*. Tema ca atare este mereu repetată în muzica populară românească de dor şi jale şi reaminteşte un adevăr de necontestat. În simplitatea lor banală, cuvintele ca atare în asemenea producţii folclorice exprimă, până la urmă, esenţa vieţii. Nimeni nu-i nemuritor pe lumea aceasta şi în Universul accesibil omului.

La vâsrta tinereţii tuturor ni se pare că viaţa nu are sfârşit şi, oricum, ne gândim prea pşuţin la efemeritatea ei... Şi este bine că e aşa. Ce-ar fi ca tânărul (tânăra) plin(ă) de vise, în marea majoritate a cazurilor, să fie obsedat(ă) de faptul că va veni, cândva, ziua despărţirii de viaţa pământeană? Din nefericire, însă, omul rămâne *„un trecător”* şi vorba poaetului *„pe Pământ rătăcitor”*. Unica certitudine a vieţii ce nu poate admite niciun comentariu, rămâne a fi aceea că, odată cu naşterea sa, în acelaşi moment omul este condamnat şi la moarte.

Nu vreau să exprim aici gânduri şi reflecţii macabre dar nici să fugim de adevăr. Pentru oricine dintre noi pământenii, fie împărat ori proletar, prinţ sau cerşetor, sărac ori bogat, mare, tare, deştept sau mai puţin (să nu-i zic prost) vine, în mod normal şi firesc, vremea începerii îngălbenirii frunzelor vieţii. Atunci şi după aceea începi să-ţi priveşti trecutul, să te uiţi înapoi cu nostalgie la anii care au trecut şi, deseori, chiar cu un sentiment de mânie relativ la unele fapte de care ai vrea să nu-ţi aminteşti. Este, cred, un mare adevăr în ceea ce spune înţeleptul în legătură cu faptele săvârşite la anii maturităţii sau, oricum, în perioada activă, mai ales a acelor care, într-un fel sau altul, au deţinut responsabilităţi sociale legate de munca şi activitatea semenilor săi: *să-ţi poţi privi cu seninătate trecutul, cu satisfacţia îndeplinirii măcar în parte a viselor şi idealurilor tinereţii, fără a regreta fapte legate de răul, eventual, pe care l-ai pricinuit conştient (ori nu!) altora!*

Şi, într-adevăr, gândindu-mă la viaţa şi munca dascălului, a profesorului pus a prelucra cea mai preţioasă materie primă a vieţii – copilul, adolescentul şi apoi tânărul prin căile, formele şi metodele cele mai adecvate de formare a caracterelor, comportamentelor şi demnităţii umane (adevăr, dreptate, cinste), ajung la concluzia de mult ştiută, dar uneori mai puţin băgată în seamă: *o societate bine clădită sau mai puţin bine, depinde esenţial de calitatea educaţiei şi învăţământului, din care nu poate fi exclusă starea de sănătate.*

Nu poţi ignora nicicând şi niciunde, până la urmă, corelaţia dintre starea de spirit şi cea de sănătate a omului şi a societăţii, în general. Munca autenticului dascăl a fost şi rămâne mereu cea de apostolat, care implică har şi chiar talent înăscut, dar şlefuit pe căile studiului şi ale aplicaţiilor ca atare. Mi-e greu, de pildă, să înţeleg, aşa cum spuneam şi altădată, cum cineva – mă refer la breasla oamenilor din învăţământ, indiferent de grad sau profil -, poate privi în faţă pe fostul elev, astăzi om matur, într-un context sau altu, când pe timpul uceniciei (şcolarizării) l-a torturat printr-un comportament condamnabil. Tortura nu trebuie înţeleasă ca drept una exclusiv de ordin fizic ci de ordin spiritual, prin vocabular, dispreţ, insultă şi promovarea unei atmosfere de frică şi chiar de spaimă. În această categorie se încadrează cei care uită uşor. Aceştia sunt oamenii ce beneficiază de o memorie scurtă – fericiţi într-un fel că nu-i copleşesc amintirile de niciun fel. N-aş putea vorbi aici de *„nesimţire”* ci poate, mai curând, de tupeu. Am fost însă martor, de-a lungul vieţii, şi la reacţii timpurii sau mai târzii ale celor torturaţi. N-a fost plăcut nici într-un caz...

Dar societatea umană se află într-o continuă schimbare, iar comandamentele sociale se schimbă şi ele. Noile generaţii văd altfel lucrurile decât cele vechi... Deşi, cel puţin în opinia multor gânditori remarcabili, aşa-zisul *„conflict al generaţiilor”* este doar aparent. Progresează tehnica, tehnologia şi ştiinţa, în general, în procesul adâncirii cunoaşterii, dar omul şi calităţile spirituale rămân, sau ar trebui să rămână, mereu cele propovăduite de credinţa strămoşească, cantonate mai ales în fraza scurtă: *„ce ţie nu-ţi place, altuia nu-i face!”*. exprimată în mai toate filosofiile de pe Pământ. După această incursiune, poate prea lungă, în cadrul tematicii editorialului, revin în mod concret la activităţile generate de Editura EVRIKA! Brăila şi, respectiv, Societatea Ştiinţifică CYGNUS – Centru UNESCO Suceava, luând în consideraţie doar trei genuri de activităţi din cele practicate: editarea revistelor periodice EVRIKA! şi, respectiv, CYGNUS precum şi Colocviul anual internaţional de Fizică EVRIKA! – CYGNUS (ajuns în 2019 la a 25-a ediţie şi stopat din motive legate de pandemia Coronavirus).

Nu de mult trei dintre membrii marcanţi ai colegiilor de redacţie ai revistelor citate, cu contribuţii concrete privind conţinutul acestora (profesorii universitari Dan Iordache – Bucureşti, Fllorea Uliu – Craiova şi lect. univ. Victor Croitoru – Suceava) ne-au părăsit, plecând la cele veșnice.

Pe parcursul anilor ne-au mai părăsit conf. univ. dr. Mihai Marinciuc – Chișinău, prof. Tiberiu Ţugui – Brăila, prof. Anton Pantelimon – Constanţa ş.a. Firesc, se pune întrebarea: *i-am înlocuit cu altcineva?* Din păcate, nu putem da un răspuns ferm şi aceasta nu se datorează atât faptului că nu avem cu cine, ci mai ales lipsei dorinţei celor ce ar putea să-i înlocuiască dar preferă a nu se angaja în astfel de activităţi lipsite de compensaţii de ordin material. Au rămas puţini cei ce acceptă voluntariatul şi mai ales cei se sunt dispuşi *„a da totul”* fără a cere nimic. Încet, încet, garda veche dispare, iar viitorul acestor acţiuni, cu caracter periodic şi permanent, devine tot mai incert. Viaţa dovedeşte că modul de a gândi al oamenilor, inclusiv al celor ce slujesc catedra, indiferent de nivel, se schimbă. Trăim într-o epocă a puterii banului. Totul se vinde şi se cumpără ajungându-se în multiple cazuri inclusiv la comercializarea conştiinţelor. Altfel cum se explică proliferarea corupţiei la toate nivelele de organizare economico-socială?

Cu mai mulţi ani în urmă regretatul prof. univ. dr. fizician Dan Iordache de la Universitatea Politehnică Bucureşti, vorbea în articolele sale din revista EVRIKA! de preluarea ştafetei (inclusiv în domeniile menţionate aici) de către noile generaţii de profesori, iar începând cu ediţia a 16-a a Colocviului Internaţional de Fizică EVRIKA! – CYGNUS care a avut loc la Tulcea (2010), s-a tot amintit mereu de atragerea şi implicarea noilor serii de profesori de Fizică în aceste activităţi dar rezultatele sunt şi astăzi în aşteptare.

La acest aspect de indiferenţă s-a alăturat şi povestea consecinţelor acţiunii nemilosului virus Corona care face ravagii în rândul oamnilor la nivel planetar şi, ca urmare, la ce ne mai putem aştepta?

Îmi face deosebită plăcere să precizez că şi chiar în astfel de condiţii vitrege avem colegi cărora le purtăm respect şi preţuire pentru activitatea lor la menţinerea publicaţiilor ca atare: în primul rând colegii noştri din Republica Moldova, începând cu doamna dr. Iulia Malcuci,, domnul dr. Ion Holban ş.a. precum şi colegii noştri din România: prof. D. Antonie – Tg. Jiu, prof. Felicia Bucur – Piteşti, prof. dr. Viorica Chiorean – Baia Mare, prof. Letiţia Găgenel – Comarnic, jud. Prahova, prof. Mariana Colţ şi Nicoleta Pârvu – Ploieşti, prof. Ilie şi Magdalena Cosoveanu, Solca, jud. Suceava, dr. Afrodita Boldea – Universitatea Craiova, prof. univ. dr. Ovidiu Colţun – Universitatea Iaşi, prof. C. Rusu – Suceava, prof. D. Sanda – Roşiori de Vede , jud. Teleorman, grupul Societăţii Ştiinţifice „Orion” Tulcea, condus de prof. N. Dobrescu, prof. Radu Stratulat – Iaşi etc.

Tuturor acestora precum şi altora (puţini) necitaţi aici, trebuie să le adresăm calde şi respectuoase mulţumiri pentru încrederea ce o au în acţiunile didactico-ştiinţifice amintite şi contribuţia lor prestigioasă la conţinutul concret al respectivelor acţiuni şi iniţiative. Dorinţa noastră, a acelora care continuăm a trudi pe ogorul susţinerii învăţământului ştiinţific din România şi Republica Moldova, inclusiv de lărgire a relaţiilor şi colaborărilor pe direcţia activităţii comune, cu cel puţin toate ţările din Comunitatea Europeană, constă în a găsi şi identifica acei colegi din tânăra generaţie care consideră că asemenea activităţi trebuie continuate. În caz contrar, al non angajării, acţiunile şi iniţiativele ca atare se află în faţa iminentului sfârşit. Desigur, ar putea spune cineva, că nimic nu-i veşnic, orice gen de activitate umană poate fi socotită a avea un început şi un sfârşit. Da, spunem şi noi, dar orice sfârşit poate însemna un nou început! Care ar fi acesta? Răspunsul aparţine celor interesaţi!

# ASUPRA UNOR NOŢIUNI / ASPECTE / PROPRIETĂŢI ALE MIŞCĂRII PE OBLICĂ ALE CORPURILOR ÎN CÂMP GRAVITAŢIONAL UNIFORM (ÎN VID)

*Prof. Dumitru* ***ANTONIE****, Colegiul Tehnic nr. 2, Tg. – Jiu*

În acest articol prezentăm câteva proprietăţi ale mişcării corpului (considerat punct material) pe oblică/aruncarea pe oblică, cu viteza iniţială $\overrightarrow{v_0}$, care face unghiul $\alpha$, cu orizontala în câmp gravitaţional uniform şi în vid (lipsa forţelor de frecare). Se cunoaşte din studiul mişcării la aruncarea pe oblică, că mişcarea va avea loc într-un plan vertical ce conţine forţa de greutate $\overrightarrow{G}=m\overrightarrow{g}$ şi viteza $\vec{v}_0$, şi se descompune în două mişcări: în direcţia orizontală după axa *Ox* şi în direcţia verticală după axa *Oy* (vezi figura 1).

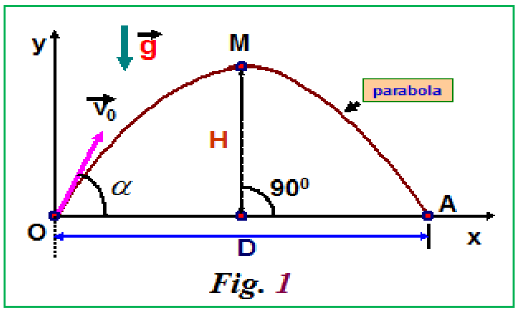


*Fig. 1*

Deoarece forţa $\overrightarrow{G}=m\overrightarrow{g}$ şi acceleraţia respectivă $\overrightarrow{g}$ sunt permanent verticale, nu avem forţă şi acceleraţie pe direcţia orizontală *Ox*, şi mişcarea pe direcţia orizontală va fi ***uniformă*** cu viteza constantă $v_x=v_{Ox}=v_0\cdot\cos\alpha$. În schimb pe direcţia verticală, după axa *Oy*, avem o mişcare ***uniform variată*** cu acceleraţia ($-g$) şi viteza iniţială $v_{Oy}=v_0\cdot\sin\alpha$:

$$\begin{cases} v_x = v_{0x} = v_0\cdot\cos\alpha \\ x(t) = v_0\cdot t\cdot\cos\alpha \end{cases}, \quad \begin{cases} v_y = v_{0y} - g\cdot t = v_0\cdot\sin\alpha - g\cdot t \\ y(t) = v_0\cdot t\cdot\sin\alpha - \frac{1}{2}g\cdot t^2 \end{cases} \quad (1)$$

Scoatem timpul din ecuaţia lui $x$: $t=x/v_0\cdot\cos\alpha$, şi îl introducem în ecuaţia lui $y$:

$$y = x\cdot tg\alpha - \frac{1}{2}\cdot\frac{g}{v_0^2}(1+tg^2\alpha)\cdot x^2 \quad (2)$$

unde am folosit formula trigonometrică:

$$\frac{1}{\cos^2\alpha} = 1 + tg^2\alpha$$

Aceasta este ecuaţia explicită a traiectoriei – o parabolă, deoarece $y$ este o funcţie pătratică de $x$, de forma $y=A\cdot x+B\cdot x^2$. Timpul de urcare $t_u$ până la înălţimea maximă se obţine din condiţia ca în punctul de înălţime maximă M: $v_y=0$, deoarece aici vectorul viteză este orizontal şi nu are componentă pe axa *Oy*: $v_y=0=v_0\cdot\sin\alpha-g\cdot t$, de unde

$$t_u = \frac{v_0\cdot\sin\alpha}{g} \quad (3)$$

şi înălţimea maximă:

$$H = y_m = v_0\cdot t_u\cdot\sin\alpha - \frac{1}{2}g\cdot t_u^2 = \frac{v_0^2\cdot\sin^2\alpha}{2g} \quad (4)$$

În timpul de urcare $t_u$ deplasarea pe orizontală va fi:

$$x_m = v_0\cdot t_u\cdot\cos\alpha = \frac{v_0^2}{g}\sin\alpha\cdot\cos\alpha \quad (5)$$

Timpul de urcare $t_u$ este egal cu timpul de coborâre $t_c$. Din simetria parabolei sau din condiţia $y=0$, rezultă distanţa maximă pe orizontală D, numită ***bătaia*** corpului (proiectilului) este $2x_m$:

$$D = 2x_m = 2\frac{v_0^2}{g}\sin\alpha\cdot\cos\alpha = \frac{v_0^2}{g}\sin 2\alpha \quad (6)$$

după timpul total $T=(t_u+t_c)=2t_u$, unde s-a folosit formula trigonometrică $\sin 2\alpha=2\sin\alpha\cdot\cos\alpha$. Dacă $\alpha=90°$, obţinem cazul aruncării în sus pe verticală. Din relaţiile (4) şi (6), găsim: $tg\alpha=4H/D$ (7), $CM=H$ vezi *figura* 2.

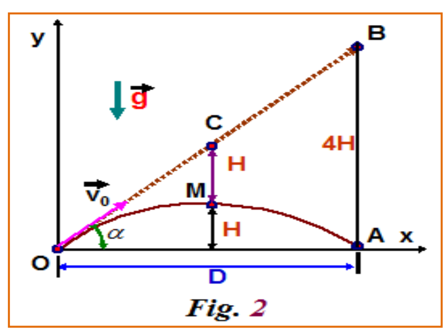


*Fig. 2*

**Observaţie importantă:**

există încă o parabolă care atinge distanţa pe orizontală D, sub unghiul complementar *(90°-α)*, deoarece *sin(π/2-α)=sin2α*. Două corpuri aruncate cu aceeaşi viteză iniţială, din acelaşi punct, în acelaşi plan vertical, în câmp gravitaţional uniform, sub unghiul *α* şi respectiv unghiul complementar *(90°-α)*, faţă de orizontală, cad în acelaşi punct, aflat pe aceeaşi orizontală cu punctul de lansare (în lipsa frecărilor). Notând în acest caz înălţimile maxime $H_1$ şi respectiv $H_2$, atinse de cele două corpuri pe traiectorii (față de orizontală), deducem relativ simplu, relaţia între distanţa/bătaia D străbătută pe orizontală de cele două corpuri şi $H_1$, $H_2$ :

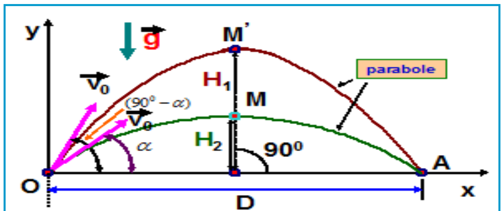


*Fig. 3*

$$D = 4\cdot\sqrt{H_1\cdot H_2} \tag{8}$$

**Parabola de siguranță:** Pentru atinge un punct *P(x, y)* dat, unghiul *α* de aruncare trebuie să verifice ecuaţia (2).

$$y = x\cdot tg\alpha - \frac{1}{2}\cdot\frac{g}{v_0^2}(1+tg^2\alpha)\cdot x^2$$

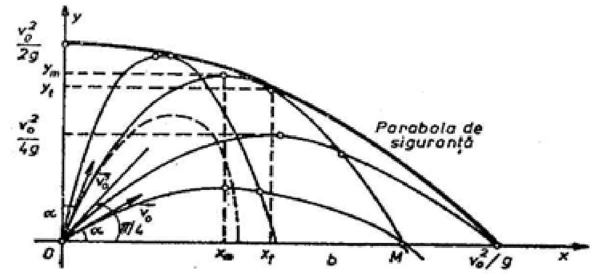
Aceasta este o ecuaţie de gradul doi în raport cu *tgα*. Dacă discriminatul/realizantul acestei ecuaţii,

$$\Delta = \frac{v_0^2}{2g} - y - \frac{gx^2}{2v_0^2} \tag{9}$$

este negativ, nu avem soluţii reale pentru *tgα*, deci punctul (x,y) nu poate fi atins. Dacă discriminantul este pozitiv, avem două soluţii reale distincte pentru *tgα*: punctul (x,z) poate fi atins prin cele două traiectorii parabolice distincte. Anulând discriminantul, obţinem ecuaţia aşa-numitei ***parabole de siguranţă***:

$$y = \frac{v_0^2}{2g} - \frac{gx^2}{2v_0^2} \tag{10}$$

locul geometric al punctelor atinse de o sigură traiectorie. Pentru punctele exterioare parabolei de siguranţă discriminantul este negativ şi nu avem soluţii reale pentru *tgα*. Dacă se aruncă corpul cu aceeaşi viteză iniţială $v_0$ sub diferite unghiuri *α*, atunci toate



*Parabola de siguranță*

traiectoriile parabole sunt înfăşurate de ***parabola de siguranţă*** (de fapt un paraboloid cu axa *Oy*), care este atinsă de o traiectorie dată într-un punct de abscisă şi ordonată:

$$x_t = \frac{v_0^2}{g\cdot tg\alpha} > x_m, y_t = \frac{v_0^2}{2g}(1-ctg\alpha) < y_m \tag{11}$$

Numai punctele situate sub această parabolă de siguranţă pot fi atinse de un corp aruncat cu viteza iniţială $v_0$ (prin două traiectorii dacă ţinta este interioară şi printr-o traiectorie dacă ţinta este pe parabola de siguranţă).

**Proprietatea A.** Dacă din punctul M aflat la înălţimea **h** de suprafaţa solului/ orizontalei se aruncă corpuri cu aceeaşi viteză iniţială $v_0$, sub diverse unghiuri $\alpha\in(0°, 90°)$, (α<45°, α=45°, α>45°) faţă de orizontală (în acelaşi plan vertical!) se demonstrează că cel care atinge ***distanţa maximă*** pe orizontală $L_{max}$ (pentru acelaşi $v_0$ şi h ) este cel care a fost azvârlit sub un unghi α<45°, pentru care

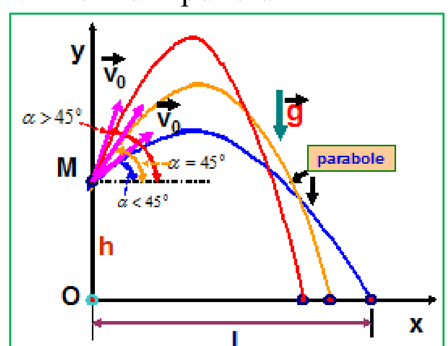


*Fig. 4*

$$tg\alpha = \frac{v_0}{v_f} = \frac{v_0}{\sqrt{v_0^2+2gh}} \tag{12}$$

aceasta realizându-se pentru cazul în care viteza finală $\vec{v}_f$ este *perpendiculară* pe viteza iniţială $\vec{v}_0$ ( $\vec{v}_f \perp \vec{v}_0$ ) (13)

***Demonstrație***: Viteza finală a corpului se determină din legea lui Galilei pentru m.r.u.v. ,

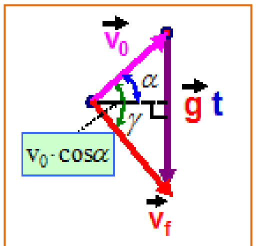



*Fig. 5*

sau din legea conservării energiei mecanice totale în acest proces/fenomen:

-

$$v_f = \sqrt{v_0^2 + 2gh} \qquad (14)$$

Din triunghiul vectorial al vitezelor, în care există relaţia: $\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{g} \cdot t$ (vezi *figura* 5!), avem că aria acestui triunghi va fi:

$$S_{\Delta viteze} = \frac{v_0 \cdot v_f \cdot \sin\gamma}{2} = \frac{gt \cdot v_0 \cos\alpha}{2} \qquad (15)$$

Distanţa străbătută de corp pe orizontală este $L = v_0 \cdot \cos\alpha \cdot t$ (16)

Din (15) obţinem:

$$L = \frac{v_0 \cdot v_f \cdot \sin\gamma}{g} \qquad (17)$$

distanţă care este maximă, când $\sin\gamma = 1$, adică $\gamma = 90°$, deci ( $\vec{v}_f \perp \vec{v}_0$ ) şi

$$L_{max.} = \frac{v_0 \cdot v_f}{g} \qquad (18)$$

Relativ uşor se observă, că în acelaşi triunghi al vitezelor, în cazul $\gamma = \pi/2 rad = 90°$ avem $tg\alpha = v_0/v_f$.

Considerăm o parabolă de forma $y = f(x) = A \cdot x^2$, cu $A < 0$. Pentru $x_1 = b$, $y_1 = f(b) = A \cdot b^2 < 0$,

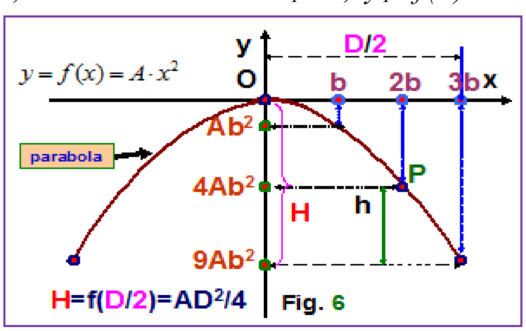



Fig. 6

pentru $x_2 = 2b$, $y_2 = f(2b) = 4A \cdot b^2 < 0$, iar pentru $x_3 = 3b$, $y_3 = f(3b) = 9A \cdot b^2 < 0$ (vezi *figura* 6!).

Noi putem translata sistemul de axe xOy, cu originea în vârful parabolei şi vom folosi această proprietate a acesteia. Obţinem:

$$\frac{H}{(a+b)^2/4} = \frac{H-h}{(a-b)^2/4} = A = const. \qquad (19)$$

Prelucrând vom avea:

$$\frac{H}{(a+b)^2} = \frac{H-h}{(a-b)^2} = \frac{h}{4ab} \qquad (20)$$

$$\frac{H}{(a+b)} = \frac{h(a+b)}{4ab} \ (21), \Leftrightarrow \ \frac{4H}{(a+b)} = \frac{h(a+b)}{ab} \overset{(rel.7)}{=} tg\theta$$

$$\text{Deci} \quad tg\theta = \frac{h(a+b)}{ab} = \frac{h}{a} + \frac{h}{b} = tg\alpha + tg\beta \qquad (22)$$

unde s-au făcut următoarele notaţii: $\theta$ unghiul de lansare al corpului faţă de orizontală, iar un punct **P** de pe traiectoria corpului se află la înălţimea *h* de

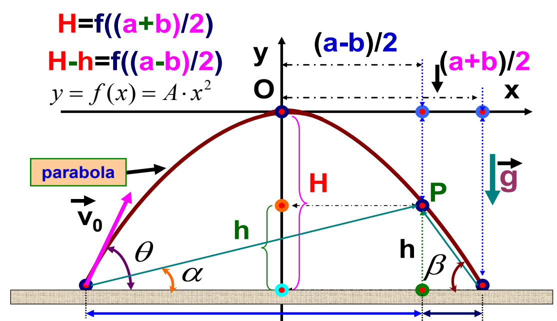



Fig. 7

sol/orizontală, iar distanţele de la verticala punctul **P** la punctul de lansare, respectiv la punctul **B**, unde corpul loveşte solul, sunt *a* şi respectiv *b (vezi figura7!).* Deci am demonstrat că între unghiul de lansare $\theta$, al bilei/corpului şi mărimile **a**, **b** respectiv **h**, există relaţia:

$$\frac{tg\theta}{h} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$$

S-au neglijat frecările. De asemenea s-a notat cu $\alpha$ şi respectiv $\beta$, unghiurile faţă de orizontală *(vezi figura7!)*, sub care este văzut faţă de orizontală punctul **P** de pe traiectoria corpului, din punctul de lansare şi respectiv punctul unde corpul loveşte solul, demonstrând că între unghiul de lansare $\theta$, al bilei şi unghiurile $\alpha$, respectiv $\beta$ există relaţia: $tg\theta = tg\alpha + tg\beta$. Din relaţia (20) se mai poate demonstra simplu că înălţimea maximă **H**, la care ajunge corpul (cunoscând mărimile fizice **a**, **b** respectiv **h**), se poate calcula cu relaţia:

$$H == h \cdot \frac{(a+b)^2}{4ab} = h \cdot \left(\frac{m_a}{m_g}\right)^2 \qquad (23)$$

unde $m_a = \frac{a+b}{2}$ şi $m_g = \sqrt{ab}$ sunt *media aritmetică* şi respectiv *media geometrică* a numerelor/mărimilor **a** şi **b**.

**Proprietatea B.** Dacă din punctul O aflat la

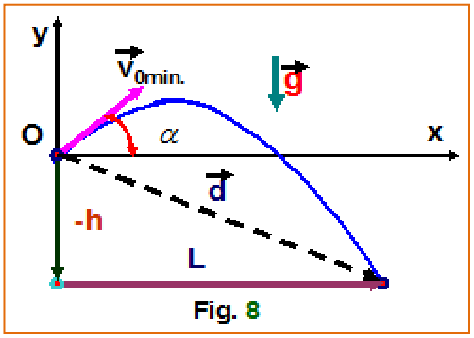


Fig. 8

înălţimea **h** de suprafaţa solului/orizontalei (*vezi figura 8!*) se lansează oblic în câmp gravitaţional uniform un corp (în lipsa frecărilor) cu viteza iniţială $\vec{v}_0$, sub unghiul $\alpha$ faţă de orizontală, acesta străbătând distanţa $L$ pe orizontală şi ajungând pe sol, atunci ***viteza minimă*** de lansare $\vec{v}_{0min}$ şi unghiul $\alpha$ în acest caz, sunt date de relaţiile:

$$v_{0min.} = \sqrt{g(\sqrt{L^2+h^2}-h)} \qquad (24)$$

şi

$$tg\theta = \sqrt{1+\left(\frac{h}{L}\right)^2} - \frac{h}{L} \qquad (25)$$

viteza finală $\vec{v}_f$ este *perpendiculară* pe *viteza iniţială minimă* $\vec{v}_{0min}$ ( $\vec{v}_f \perp \vec{v}_{0min}$ ) în acest caz

$$(v_f = \sqrt{v_{0min.}^2 + 2gh}) \qquad (26)$$

***Demonstraţie***: Pe axa orizontală Ox, putem scrie:

$\vec{d}_x = \vec{v}_x \cdot t$, $L = v0\cos\alpha \cdot t$ (27)

Pe axa verticală Oy, avem:

$$\vec{d}_y = \vec{v}_{0y} \cdot t + \frac{1}{2}\vec{a}_y \cdot t^2, \ -h = v_0 \sin\alpha \cdot t - \frac{1}{2} g \cdot t^2 \ (28).$$

Din (27) şi (28) obţinem:

$$(-h) = L \cdot tg\,\alpha - \frac{g \cdot L^2}{2v_0^2 \cdot \cos^2\alpha}$$

de unde rezultă viteza iniţială a corpului:

$$v_0^2 = \frac{g \cdot L^2}{2 \cdot \cos^2\alpha (L \cdot tg\alpha + h)} \qquad (29) \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow v_0^2 = \frac{g \cdot L^2}{(L \cdot \sin 2\alpha + h \cdot \cos 2\alpha + h)} \qquad (30)$$

unde s-a folosit formula trigonometrică a unghiului dublu: $\cos2\alpha=\cos^2\alpha-\sin^2\alpha=2\cos^2\alpha-1$. Minimul vitezei iniţiale $v_0$ se realizează când termenul de la *numitorul fracţiei* este ***maxim***, adică $D_{max.}=L2\sin\alpha+h\cdot\cos2\alpha+h$. Din teoria funcţiilor trigonometrice se demonstrează că o funcţie de genul/tipul $f(\alpha)=L2\sin\alpha+h\cdot\cos2\alpha$ este cuprinsă totdeauna în intervalul de valori, de forma:

$$-\sqrt{A^2+B^2} \le A \cdot \sin\theta + B \cdot \cos\theta \le \sqrt{A^2+B^2}$$

maximul acesteia realizându-se când: $tg\theta=A/B$. În cazul nostru maximul se realizează când $tg2\alpha=L/h$ (31), având valoarea $\sqrt{L^2+h^2}$

Din teoria triunghiurilor dreptunghice putem deduce valoarea tangentei unghiului $\alpha$ sau folosind formula trigonometrică:

$$tg2\alpha = \frac{2 \cdot tg\alpha}{1-tg^2\alpha}, \ (\cos2\alpha \ne 0, \cos\alpha \ne 0)$$

obţinând valoarea: $tg\alpha = \sqrt{1+\left(\frac{h}{L}\right)^2} - \frac{h}{L}$

În figura 9 s-a redat o construcţie geometrică

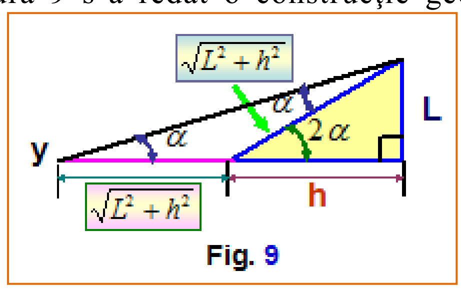


Fig. 9

de calcul al lui $tg\alpha$, cunoscând valoarea lui $tg2\alpha$. Valoarea *vitezei iniţiale minime* este:

$$v_{0min.}^2 = \frac{g \cdot L^2}{(L \cdot \sin 2\alpha + h \cdot \cos 2\alpha + h)} = \frac{g \cdot L^2}{\sqrt{L^2+h^2}+h} =$$

$$= \frac{g \cdot L^2}{\sqrt{L^2+h^2}+h} \cdot \frac{(\sqrt{L^2+h^2}-h)}{(\sqrt{L^2+h^2}-h)} = g(\sqrt{L^2+h^2}-h)$$

Rezultă: $v_{0min.} = \sqrt{g(\sqrt{L^2+h^2}-h)}$ (32)

În continuare redăm o construcţie geometrică directă (vezi *figura* 10) pentru calculul tangentei unghiului de lansare ($tg\alpha$) pentru cazul vitezei iniţiale minime de lansare $\vec{v}_{0min}$

pentru a străbate pe orizontală distanţa **L**, corpul fiind lansat de la înălţimea **h**. Din relaţia (17) se observă că distanţa:

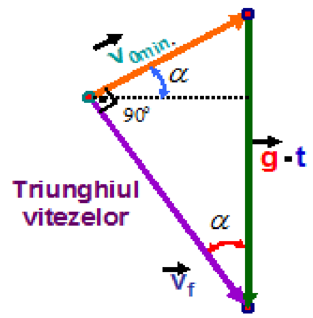


Fig. 10

$$L = \frac{v_0 \cdot v_f \cdot \sin\gamma}{g}$$

este parcursă cu *viteză iniţială minimă* $\vec{v}_{0min}$, dacă sin$\gamma$=1, adică $\gamma=90°$, deci $\vec{v}_f \perp \vec{v}_0$ şi

$$L = \frac{v_{0min.} \cdot v_f}{g} = \frac{v_{0min.} \cdot \sqrt{v_{0min.}^2 + 2gh}}{g} \qquad (33)$$

ecuaţie care ne permite să calculăm *viteză iniţială minimă* $\vec{v}_{0min}$, a cărei valoare este:

$$v_{0min.} = \sqrt{g(\sqrt{L^2+h^2} - h)}$$

Multiplicând laturile triunghiului vitezelor (vezi *figura* 10!) cu timpul (t/2), rezultă triunghiul distanţelor $\Delta AOB$, şi ţinând seama de faptul că $\vec{v}_f \perp \vec{v}_0$, rezultă că $\vec{v}_f \cdot (t/2) \perp \vec{v}_0 \cdot (t/2)$. Geometric aceasta înseamnă(vezi *figura 11*!) că triunghiul $\Delta OAB$ este isoscel:

$$AO = AB = \sqrt{L^2+h^2}$$

Aplicând funcţia trigonometrică tangentă în triunghiul dreptunghic $\Delta BOD$, găsim:

$$tg\alpha = \frac{BD}{OD} = \frac{\sqrt{L^2+h^2} - h}{L} = \sqrt{1+\left(\frac{h}{L}\right)^2} - \frac{h}{L} \qquad (34)$$

Sau

$$tg\alpha = \frac{OC}{OA} = \frac{v_{0min.}}{v_f} = \frac{\sqrt{g(\sqrt{L^2+h^2} - h)}}{\sqrt{g(\sqrt{L^2+h^2} + h)}} = \sqrt{1+\left(\frac{h}{L}\right)^2} - \frac{h}{L}$$

**Problema 1.** O bilă elastică de dimensiuni mici (punctiformă!) se lansează de pe o suprafaţă orizontală cu viteza iniţială $\vec{v}_0$ sub unghiul $\alpha$ faţă de orizontală, într–un plan vertical între doi pereţi paraleli, verticali şi perpendiculari pe planul traiectoriei (vezi *figura*!). Aceasta loveşte perfect elastic primul perete într-un punct (**B**) aflat la înălţimea *h* de orizontală, bila ricoşează şi îşi continuă mişcarea spre peretele opus, pe care-l ciocneşte tot perfect elastic (în punctul **C**), ricoşează din acesta şi cade în final în punctul de unde a fost iniţial lansată (**A**). Cunoscând distanţele de la punctul de lansare (**A**) al bilei la cei doi pereţi opuşi *a*=1,5m şi *b=3m*, precum şi înălţimea *h=1,5m*, determinaţi unghiul de lansare $\alpha$ şi înălţimea maximă H atinsă de bilă în timpul mişcării sale. Se neglijează frecările.

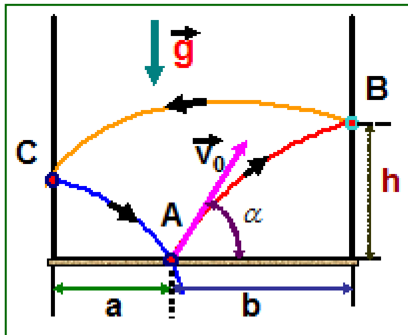


Fig. 12

***R:*** $tg\alpha = 2h(a+b)/[b(b+2a)]$; $tg\alpha = 3/4, \alpha = 37^0$;
$H = h\cdot(a+b)^2/[b(b+2a)] = 27/16$ m

***<u>Rezolvare</u>*** **P1**: Ciocnirile fiind considerate perfect elastice, ele pot fi ”eliminate ”, considerând că pereţii laterali se comportă ca nişte oglinzi plane, mişcarea bilei în interiorul gropii (numai spre pereţi), putând fi privită de fapt ca mişcarea imaginii bilei spre peretele/în oglinda respectivă, rezultând de fapt per ansamblu (mişcările virtuale + mişcarea reală) o

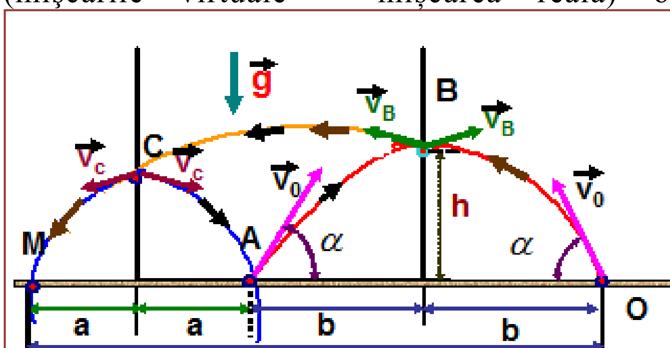


Fig. 13

mişcarea o bilei lansată oblic în câmp gravitaţional uniform (în lipsa frecărilor) cu viteza iniţială $\vec{v}_0$, sub unghiul $\alpha$ faţă de orizontală , din punctul O în punctul M (O fiind simetricul lui A faţă de primul perete, iar M este simetricul aceluiaşi punct A, dar faţă de celălalt perete opus primului), acesta străbătând distanţa *L=2(a+b)=9m* pe orizontală şi ajungând pe sol (este analog, ca şi când am fi reprezentat geometric traiectoria

Parabolică OM, pe o coală de hârtie, iar apoi am împacheta foaia în jurul unor a două drepte verticale, perpendiculare pe orizontală/sol, cele două drepte de pliere/rotire la 180°, fiind la distanţa *b=3m* de punctul de lansare al bilei şi respectiv la distanţa *a=1,5m* de punctul unde cade bile pe orizontală, ambele în interiorul traiectoriei (*vezi figura* 13!). Iar apoi aplicând formula (22) aplicată concret în cazul nostru obţinem:

$$tg\alpha = \frac{h}{d_1} + \frac{h}{d_2}$$

Unde $d_1=b=3m$ şi $d_2=2a+b=6m$, rezultând în final $tg\alpha=3/4, \Rightarrow \alpha=37°$. Înălţimea maximă din timpul zborului (vezi relaţia 7) va fi: $tg\alpha=4H/D$, de unde

$$H = \frac{a+b}{2} tg\alpha = \frac{27}{16} \text{m}$$

Viteza de lansare a bilei, dacă se cunoaste acceleraţia gravitaţională $g=10m/s^2$, $D = 2\frac{v_0^2}{g}\sin\alpha\cdot\cos\alpha$

$$\Rightarrow v_0 = \sqrt{\frac{(a+b)\cdot g}{\sin\alpha\cdot\cos\alpha}} = 2{,}5\sqrt{15}\ \text{m}$$

**Problema 2** Un om aruncă de la sol o piatră (considerată punctiformă) peste o clădire cu acoperiş a cărui secţiune transversală este un trapez dreptunghic (vezi *figura*! 14, bazele trapezului având lungimile **a** şi **c**, iar latura neparalelă, nu perpendiculară pe baze, având lungimea **b**). Cu ***viteza iniţială minimă*** $v_{0min}$ trebuie lansată piatră pentru a trece peste acoperişul înclinat? Se cunosc dimensiunile clădirii: acoperişul are lăţime **b**, iar două din marginile sale au înălţimi **a** şi **c**, iar acceleraţia gravitaţională este g, baza clădirii fiind pe suprafaţă orizontală. Se neglijează frecările.

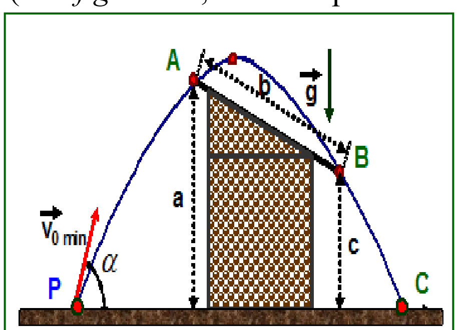


Fig. 14

***R:*** $v_{0\,min.} = \sqrt{g(a+b+c)}$

***Rezolvare* P2**: Iniţial, pentru a simplifica rezolvarea problemei, ne interesează cu ce viteză minimă $v_{min.A}$ trebuie să ajungă bila în punctul A. Suntem în condiţiile *proprietăţii* **B** şi ca urmare folosind relaţia (32), adaptată situaţiei noastre este

$$v_{min.A} = \sqrt{g[b-(a-c)]}$$

Din legea conservării energiei mecanice obţinem viteza iniţială minimă de lansare $v_{0min.}$ din punctul P

$$\frac{m\cdot v_{0min.}^2}{2} = \frac{m\cdot v_{min.A}^2}{2} + m\cdot g\cdot a\text{, rezultă}$$

$$v_{0min.} = \sqrt{v_{min.A}^2 + 2ga} = \sqrt{g(a+b+c)}$$

**Altă rezolvare:** Alegând un sistem de axe ortogonale *xOy*, (cu originea **O** în punctul **M**) şi axa Ox orizontală, putem scrie $L = v_0\cos\beta\cdot t$ (**1**) unde $L = \sqrt{b^2-(a-c)^2}$ este distanţa dintre bazele trapezului dreptunghic, iar pe axa verticală Oy, avem:

$$-(a-c) = -h = v_0\sin\beta\cdot t - \frac{1}{2}g\cdot t^2 \quad (\mathbf{2})$$

Din (**1**) şi (**2**) prin eliminarea timpului *t* între cele două relaţii, obţinem:

$$-h = L\cdot tg\beta - \frac{g\cdot L^2}{2v_0^2\cdot\cos^2\beta} \quad (\mathbf{3}),$$

de unde rezultă **viteza *"iniţială"* a corpului** în punctul **M**:

$$v_M^2 = \frac{g\cdot L^2}{2\cdot(L\cdot tg\beta + h)\cdot\cos^2\beta} (\mathbf{4}), \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow v_{min.M}^2 = \frac{g\cdot L^2}{(L\cdot\sin 2\beta + h\cdot\cos 2\beta + h)} (\mathbf{5}),$$

unde s-a folosit formula trigonometrică a unghiului dublu:

$$\cos 2\beta = \cos^2\beta - \sin^2\beta = 2\cos^2\beta - 1$$

***Minimul vitezei*** $v_{min.M}$ se realizează când termenul de la *numitorul fracţiei* este ***maxim***, adică $D_{max.} = L\cdot\sin 2\beta + h\cdot\cos 2\beta + h$

Notăm în continuare $f(\beta)=L\cdot\sin2\beta+h\cdot\cos2\beta$, funcţia la care ne interesează să-i găsim ***maximul***. Cum stabilim ***valoarea minimă a vitezei***? Notăm convenţional: $L/h=tg\theta$ şi transcriem relaţia de mai sus sub forma:

$$f(\beta) = L\cdot\sin 2\beta + h\cdot\cos 2\beta = h\cdot tg\theta\cdot\sin 2\beta + h\cdot\cos 2\beta$$

$$f(\beta)=h\cdot(tg\theta\cdot\sin 2\beta+\cos 2\beta)=$$
$$=h\cdot\left(\frac{\sin\theta}{\cos\theta}\cdot\sin 2\beta+\cos 2\beta\right)=\frac{h}{\cos\theta}\cdot\cos(2\beta-\theta)$$

Maximul se realizează pentru $\cos(2\beta-\theta)=1$. Aceasta înseamnă $2\beta-\theta=0°\Leftrightarrow\theta=2\beta_{max}$, ceea ce ne dă $tg\theta=tg2\beta_{max}=L/h$.

$$tg^2\theta=\frac{\sin^2\theta}{\cos^2\theta}=\frac{1-\cos^2\theta}{\cos^2\theta}=\frac{L^2}{h^2}\Rightarrow\cos\theta=\frac{h}{\sqrt{L^2+h^2}}$$

Valoarea ***vitezei minime*** în punctul **M** este:

$$v^2_{min.M}=\frac{g\cdot L^2}{(L\cdot\sin 2\beta+h\cdot\cos 2\beta+h)}=\frac{g\cdot L^2}{\sqrt{L^2+h^2}+h}=$$
$$=\frac{g\cdot L^2}{\sqrt{L^2+h^2}+h}\cdot\frac{(\sqrt{L^2+h^2}-h)}{(\sqrt{L^2+h^2}-h)}=g(\sqrt{L^2+h^2}-h)$$

Rezultă: $v_{0min.}=\sqrt{g(\sqrt{L^2+h^2}-h)}$ (6)

Înlocuind: $L=\sqrt{b^2-(a-c)^2}$ și $h=a-c$ în relația (6) obținem: $v_{min.M}=\sqrt{g[b-(a-c)]}$

Din ***legea conservării energiei mecanice*** obţinem ***viteza iniţială minimă*** de lansare $v_{0min.}$ din punctul **P**:

$$\frac{m\cdot v^2_{0min.}}{2}=\frac{m\cdot v^2_{min.M}}{2}+m\cdot g\cdot a\text{, rezultă:}$$
$$v_{0min.}=\sqrt{v^2_{min.M}+2ga}=\sqrt{g(a+b+c)}$$

**Problema 3.** Un elev/student aruncă o minge (considerată punctiformă) de la înălţimea **d** peste un zid sub formă de ***trapez dreptunghic*** de înălţimi **H** şi respectiv **h** (H>h) şi lăţime/grosime ***l*** (vezi *figura!* **15**). Cu ce ***viteză minimă*** $v_{0min.}$ trebuie să arunce, sub ce unghi *α* față de orizontală și la ce distanţă D trebuie să se așeze de zid? Se cunosc următoarele mărimi fizice: H, h, *l,* d și accelerația gravitațională g. *Caz particular*: d=0, mingea este aruncată de la nivelul solului. Se neglijează frecările.

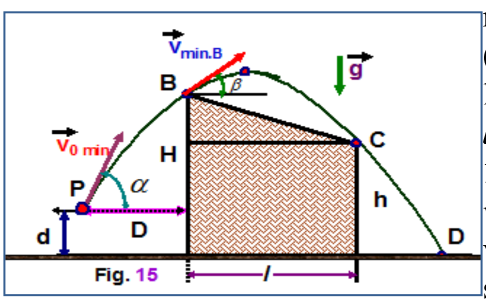


Fig. 15

***R:*** $v_{0\,min.}=\sqrt{g[\sqrt{(H-h)^2+l^2}+(H+h-2d)]}$;

$v_{min\,B}=\sqrt{g(\sqrt{(H-h)^2+l^2}\ \text{-(H - h)}}$

$$\text{ç}os\alpha=(v_{min.B}/v_{0\,min.})\cdot\cos\beta;\ tg\beta=v^2_{min.B}/gl;$$
$$D=v_{0\,min.}\cdot\cos\alpha\cdot\frac{v_{0min.}\sin\alpha-v_{min,B}\sin\beta}{g}.$$

***Rezolvare*** **P3**: Iniţial, pentru a evita calcule stufoase, adică pentru a simplifica rezolvarea problemei, ne interesează cu ce viteză minimă $v_{min.B}$ trebuie să ajungă mingea în punctul B, precum şi unghiul *β*, pe care-l face această viteză cu orizontala. Suntem în condiţiile proprietăţii B şi ca urmare folosind relaţia (32) şi respectiv (33), adaptate situaţiei noastre avem:

$$v_{min.\,B}=\sqrt{g[\sqrt{l^2+(H-h)^2}-(H-h)]}.$$

Din legea conservării energiei mecanice obţinem viteza iniţială minimă de lansare $v_{0min.}$ din punctul P:

$$\frac{m\cdot v^2_{0min.}}{2}+mgd=\frac{m\cdot v^2_{min.A}}{2}+m\cdot g\cdot H\text{, rezultă:}$$
$$v_{0min.}=\sqrt{v^2_{min.B}+2g(H-d)}=$$
$$=\sqrt{g[\sqrt{(H-h)^2+l^2}+(H+h-2d)]}$$

Unghiul pe care-l face viteza în acest caz este:

$$tg\beta==\frac{g\cdot[\sqrt{l^2+(H-h)^2}-(H-h)]}{g\cdot l}=\frac{v^2_{min.B}}{gl}$$

Pe orizontală mişcarea mingii este uniformă, deci

$$v_x=v_{0min.}\cdot\cos\alpha=v_{min.B}\cdot\cos\beta$$

rezultând:

$$\cos\alpha=(v_{min.B}/v_{0\,min.})\cdot\cos\beta$$

Pe verticală mişcarea mingii este uniform încetinită (până când ajunge la înălţimea maximă!), iar legea vitezei ne conduce la:

$$v_{min.B}\cdot\sin\beta=v_{0min.}\cdot\sin\alpha-g\cdot t,$$
$$t=\frac{v_{0min.}\sin\alpha-v_{min.B}\sin\beta}{g}$$

prin urmare distanţa până la zid este:

$$D=v_{0\,min.}\cdot\cos\alpha\cdot t=$$
$$=v_{0\,min.}\cdot\cos\alpha\cdot\frac{v_{0min.}\cdot\sin\alpha-v_{min,B}\cdot\sin\beta}{g}$$

# DOUĂ IDEI DE REZOLVARE ALE UNEI PROBLEME DE MIȘCARE

*Prof. Marian **CIUPERCEANU**, Colegiul Național „Frații Buzești”, Craiova*

Ne propunem să rezolvăm, folosind două metode, o cunoscută problemă de mişcare, al cărei enunț este următorul:

*Un tren pleacă din localitatea A către localitatea B pe un drum rectiliniu, cu viteza constantă $v_t$. În acelaşi moment, un porumbel zboară din tren către B, se întoarce spre A , iar când întâlneşte trenul se întoarce din nou, îndreptându-se iarăşi către B… şi continuând această mişcare de du-te vino până când trenul ajunge la destinaţie, în localitatea B.*

*Dacă porumbelul zboară cu viteză constantă $v_p$, calculaţi distanţa totală parcursă de porumbel.*

Primul impuls este să încercăm să calculăm, pe rând, distanţele făcute de porumbel până la prima întâlnire, a doua, şi aşa mai departe. Ne dăm repede seama că este o muncă de Sisif şi încercăm altceva…

*Soluția I:*

Ideea salvatoare este de a observa că porumbelul se află în zbor, cu viteză constantă $v_p$, atâta timp cât se află în mişcare trenul (cu viteza $v_t$). Cum timpul (t) de deplasare al trenului este uşor de aflat:

$$t=\frac{AB}{v_t}$$

deducem (din relaţia că distanța este produsul dintre viteză şi timp) că distanța totală parcursă de porumbel este:

$$d_p=v_p\cdot t=v_p\cdot\frac{AB}{v_t}=\frac{v_p}{v_t}\cdot AB \qquad (1)$$

Şi totuşi…

*Soluția II:*

Notând cu $A_1$, $A_2$, ..., $A_n$, … punctele de întâlnire ale porumbelului cu trenul şi $a_1=A_1B$, $a_2=A_2B$, …, $a_n=A_nB$, …, ne gândim dacă nu cumva există o relaţie între aceste distanțe - ce apar în calcularea distanţei totale parcurse de porumbel şi care să uşureze acest demers.

Observăm astfel că la întâlnirea din punctul $A_n$, după timpul $t_n$, trenul parcurge distanța

$$d_{t,n}=v_t\cdot t_n=AA_n=AB-a_n \qquad (2)$$

iar porumbelul parcurge distanța:

$$d_{p,n}=v_p\cdot t_n=(AB+BA_1)+(A_1B+BA_2)+\ldots+(A_{n-1}+BA_n)=$$
$$=AB+2\cdot(a_1+a_2+\ldots+a_{n-1})+a_n \qquad (3)$$

Împărțind relațiile (2) şi (3), avem:

$$\frac{v_t}{v_p}=\frac{AB-a_n}{AB+2\cdot(a_1+a_2+\cdots+a_{n-1})+a_n}$$

Aplicând proporţii derivate, relaţia de mai sus devine:

$$\frac{v_p-v_t}{v_p+v_t}=\frac{2\cdot(a_1+a_2+\cdots+a_n)}{2\cdot(AB+a_1+a_2+\cdots+a_{n-1})} \qquad (4)$$

Notând $\frac{v_p-v_t}{v_p+v_t}=q,(0<q<1)$

şi $a_1+a_2+\cdots+a_n=s_n$, relația (4) se rescrie sub forma: $s_n=q\cdot s_{n-1}+q\cdot AB$ care împărțită la $q^n$ devine:

$$\frac{s_n}{q^n}-\frac{s_{n-1}}{q^{n-1}}=\frac{AB}{q^{n-1}} \qquad (5)$$

Scriind analog:

$$\frac{s_{n-1}}{q^{n-1}}-\frac{s_{n-2}}{q^{n-2}}=\frac{AB}{q^{n-2}}$$

................................

$$\frac{s_2}{q^2}-\frac{s_1}{q}=\frac{AB}{q}$$

şi adunând relațiile obținem:

$$\frac{s_n}{q^n}-\frac{s_1}{q}=AB\cdot\left(\frac{1}{q}+\frac{1}{q^2}+\cdots+\frac{1}{q^{n-1}}\right)$$

Suma distanțelor $a_1+a_2+\cdots+a_n=s_n$ devine:

$$s_n=s_1\cdot q^{n-1}+AB\cdot q^n\cdot\left(\frac{1}{q}+\frac{1}{q^2}+\cdots+\frac{1}{q^{n-1}}\right)=$$
$$=s_1\cdot q^{n-1}+AB\cdot(q+q^2+\cdots+q^{n-1})$$
$$s_n=s_1\cdot q^{n-1}+AB\cdot\frac{q-q^n}{1-q}=$$
$$=a_1\cdot q^{n-1}+AB\cdot\frac{q-q^n}{1-q} \qquad (6)$$

Pentru n-1, relaţia (6) devine:

$$s_{n-1}=s_1\cdot q^{n-2}+AB\cdot\frac{q-q^{n-1}}{1-q}=$$
$$=a_1\cdot q^{n-2}+AB\cdot\frac{q-q^{n-1}}{1-q} \qquad (7)$$

Distanța $a_n=s_n-s_{n-1}$ devine egală, conform relațiilor (6) şi (7) şi ținând cont că $s_1=a_1$:

$$a_n=s_n-s_{n-1}=a_1(q^{n-1}-q^{n-2})+AB\cdot\frac{q^{n-1}-q^n}{1-q}=$$

$$= a_1 \cdot (q-1) \cdot q^{n-2} + AB \cdot q^{n-1}$$

$$a_n = [AB \cdot q + a_1 \cdot (q-1)] \cdot q^{n-2} \qquad (8)$$

Făcând n=1 în relația (8), obținem:

$$a_1 = [AB \cdot q + a_1 \cdot (q-1)] \cdot q^{1-2} = \frac{AB \cdot q + a_1 \cdot (q-1)}{q}$$

$$a_1 \cdot q = a_1 \cdot q - a_1 + AB \cdot q$$

$$a_1 = AB \cdot q$$

Înlocuind relația (9) în (8), deducem:

$$a_n = [AB \cdot q + a_1 \cdot (q-1)] \cdot q^{n-2} = AB \cdot q^n$$

Distanțele $a_1 = AB \cdot q$ ,$a_2 = AB \cdot q^2$,....,

$a_n = AB \cdot q^n$... sunt în progresie geometric, cu rația subunitară $q = \frac{v_p - v_t}{v_p + v_t}$

Revenind la porumbel, distanța totală parcursă de acesta este:

$d_p=(AB+BA_1)+(A_1B+BA_2)+...+(A_{n-1}+BA_n)+...$

$d_p=(AB+a_1)+(a_1+a_2)+...+(a_{n-1}+a_n)+...$

$d_p=(AB+AB\cdot q)+(AB\cdot q+AB\cdot q^2)+...$
$+(AB\cdot q^{n-1}+AB\cdot q^n)+ ...$

$d_p=AB\cdot(1+q)\cdot(1+q+q^2+...+q^n+...)$

Pentru n foarte mare, deoarece q este subunitar, obținem:

$$d_p = AB \cdot (1+q) \cdot \frac{1}{1-q} = AB \cdot \frac{1 + \frac{v_p - v_t}{v_p + v_t}}{1 - \frac{v_p - v_t}{v_p + v_t}} = AB \cdot \frac{v_p}{v_t}$$

Regăsim (total altfel) relația (1) oferită de prima soluție.

**Bibliografie:**

Gurgui, D., *Probleme de mișcare: probleme de aritmetică pentru părinți și copii*, Editura Sitech, Craiova, 2010;

Mortici, C., *O problemă elementară tratată neelementar,* Revista de matematică "Minus… face diferența!", nr. 2/2009, Editura Minus, Târgoviște

# CORPURI CEREŞTI CARE POARTĂ NUME ROMÂNEŞTI

*Prof. Dr. Viorica CHIORAN, Colegiul Economic „Pintea Viteazul"Cavnic, Jud. Maramureş*
*Prof. Florinela MICU, Redacția revistei de fizică „Evrika!" Brăila*

***Motto**: „Dumnezeu l-a făcut pe om vertical, pentru ca acesta să poată vedea cerul pe care Dumnezeu împrăştie pumni de stele, aşa cum un ţăran îşi însămânţează primăvara ogorul".*

Circumstanțele în care au apărut numele româneşti pe corpurile cereşti din Sistemul nostru solar au fost precizate de astronomul Magda Stavinschi, fost director la Institutul Astronomic al Academiei Române: *"Este vorba despre o nomenclatură stabilită de Uniunea Astronomică Internaţională în care se încearcă să fie consacraţi nu numai pe Pământ ci şi în Univers personalităţile cele mai mari din lume[1]*. Corpurile cereşti pot purta numele unor oameni care au avut o contribuţie importantă în artă ştiinţă, muzică, literatură. Formaţiunile de pe planete poartă numele personalităţilor decedate (cu cel puţin 50 de ani în urmă), asteroizii poartă și nume de persoane în viață, iar cometele poartă numele descoperitorilor lor.

Se cunosc 13 nume româneşti (12 bărbaţi şi o femeie) **care au botezat locuri** pe planetele Mercur, Venus şi Marte şi pe Lună (11 dintre ele sunt cratere, 1 este lanţ muntos, iar 1 este o vale), de asemenea 27 de asteroizi poartă numele unor români, alți 6 asterozi au fost botezați cu toponime românești, iar 3 comete poartă numele unor români [2].

***a) Nume românești pe Lună***

- Primul nume românesc din spațiu **„Montes Carpatus"** a fost atribuit *lanțului muntos* de pe ***Lună*** în anul 1961. Munții Carpații de pe Terra nu sunt situați numai în România, doar două treimi din aceștia se află pe teritoriul românesc, însă numele "Carpaţi" provine de la "carpi", numele tribului antic al geto-dacilor, strămoși ai românilor. Chiar dacă Munţii Carpaţi de pe Terra străbat mai multe ţări (Germania, Cehia, Slovacia, Polonia, Ungaria, Ucraina, Serbia şi România), putem considera că aceasta este o altă regiune "românească" de pe Lună [1]. Montes Carpatus formează marginea de sud a unui giagntic bazin lunar: Mare Imbrium. Se întâlnesc vârfuri muntoase, cel mai înalt având 2400 m. Vârfurile sunt separate de văi ce s-au format în urma scurgerilor de lavă. Câteva cratere mari s-au format

**Fig.1 Lantul „Montes Carpatus"pe Luna**

chiar în munţi, în urma căderilor unor meteoriţi. Aproape de Montes Carpatus se află craterul Copernic. Se estimează că acești munți s-au format acum 3,5 miliarde de ani.

- Primul nume de savant român a fost atribuit unui corp ceresc în anul 1970, în memoria matematicianului și astronomului **Spiru Haret** (1852-1912). Numele **„Haret”** a fost acordat unui *crater* cu diametrul de 29 km, care se află în emisfera ce nu se poate vedea de pe Terra, aproape de polul sud al Lunii. Craterul Haret se află el însuși într-un crater gigant numit „Aitken” aproape de centrul lui Aitken la adâncimea de 7 km față de nivelul mediu al Lunii. În vecinătatea craterului Haret se află zeci de cratere mari ce nu au nume. Poate în viitor unele dintre acestea vor purta nume româneşti. Cercetătorul Spiru Haret și-a dat o teză de doctorat în astronomie, în mecanică cerească, la Sorbonna, denumită "Asupra invariabilităţii axelor mari ale planetelor". Rezultatele cercetărilor lui au fost apreciate la nivel mondial. A fost poate cel mai important ministru al educației pe care l-au avut românii și în această calitate a emis decretul pentru înfiinţarea Observatorului Astronomic din Bucureşti (Institutul Astronomic al Academiei Române).

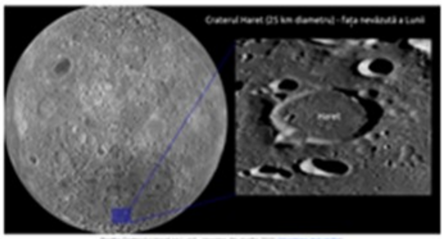


**Fig. 2 Craterul „Haret” "pe Luna**

***b) Nume româneşti pe planeta Venus***

- Pe planeta ***Venus*** se află un *crater* cu diametru de 32 de km, în emisfera sudică a planetei, care poartă numele poetei **Elena Văcărescu** (1864-1947). Craterul a primit acest nume în 1994, şi se află în Nsomeka Planitia, la marginea unui lanţ muntos numit Saule Dorsa. Elena Văcărescu a fost prima femeie-ambasadoare din România, a participat, în 1919, la Conferința de Pace de la Paris, în delegația condusă de Gheorghe Tătărescu. Fiind un model de femeie exceptională, inteligentă, iubitoare de țară și admirată de contemporani, a fost de două ori laureată a Academiei Franceze.-Un alt nume este **„Darclée”**după soprana Hariclea Darclée (1860-1939). Acesta este dat unei formațiuni vulcanice, numită „patera”, cu un diametru de 15 km, situată la coordonatele 37,4° latitudine sudică și 263,8° longitudine. Numele a fost aprobat în 2003.

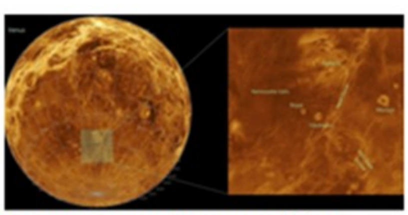


**Fig.3 Craterul„Văcărescu”pe Venus**

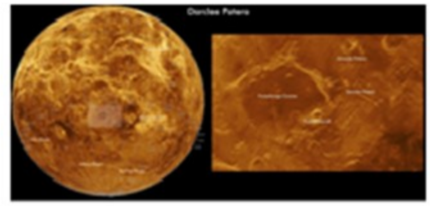


**Fig.4 Craterul „Darclée” pe Venus**

- Câteva cratere au primit nume proprii feminine, printre care și **Irinuca, Natalia, Ștefania, Veta, Zina și Esterica,** nume evident românești.

***c) Nume româneşti pe planeta Mercur***

- Numele**„Eminescu”**a fost atribuit mai întâi unui *asteroid* cu numărul 9495, descoperit în anul 1971, odată cu asteroizii ce poartă numele lui Brâncuşi şi Enescu, la Observatorul de la Palomar. Asteroidul Eminescu are un diametru care nu depăşeşte 6 km, este situat la distanţă medie de 250.000.000 km de Pământ, se poate apropia la "numai" 140.000.000 km şi face o rotaţie completă în jurul Soarelui odată la 3,23 ani. Asteroidul cu numele poetului se află printre miile de stele care i-au hrănit imaginația, spiritul şi cugetarea, astfel încât ”a văzut cu ochii minţii începutul lumii dar şi sfârşitul ei, cerurile de stele şi frumusețea dureroasă a unui Univers pe care numai lumina îl poate încălzi, a fost pătruns de frigul nemuritorului Luceafăr şi a trăit drama timpului care ne subjugă. Universul cu toate tainele sale, imaginile stelare şi lumina au avut un loc special în poezia sa filozofică [3]. Numele lui **Mihai Eminescu** a mai fost atribuit, în aprilie 2008, unui *crater* cu diametrul de 125 km, care s-a format mai recent decât restul craterelor de pe ***Mercur.*** În jurul acestuia, lanţuri de cratere mai mici sunt formate de fragmentele desprinse din asteroidul ce a produs

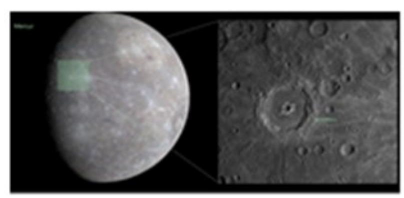


**Fig.5 Craterul„Eminescu” pe Mercur**

craterul şi de materia expulzată la impact. În partea centrală a craterului Eminescu se observă un lanț muntos circular a cărui culoare este diferită de cea a materialului din crater.

*d) Nume românești pe planeta Marte*

Pe planeta roșie există nume de origine românească: valea Rhabon, craterele Iazu și Batoș.

- ***Valea Rhabon*** este numele antic al râului Jiu. Pe Marte un tub prin care a curs lava a primit acest nume. Acesta se află între Ascraeus Mons și Uranius Mons și are o lungime de 246 km.

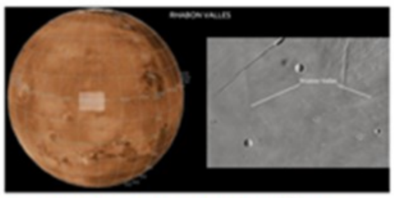


Fig. 6 „*Valea Rhabon*” pe Marte

- Craterul **Iazu** are un diametru de 6,83 km; se află la sud de craterul Endeavour în Meridiani Planum și este înconjurat de rămășitele rezultate în urma impactului care a dus la apariția sa. Există două localități Iazu: una în județul Prahova, alta în Ialomița și încă nu am aflat care dintre ele este sursa numelui marțian.

- Craterul **Batoș are un diametru** de 17,2 km,se află într-o regiune unde apa a curs acum 3-4 miliarde de ani. Regiunea se numește „Chryse Planitia,, și este străbătută de vechi albii de râuri numite acum „Valles”. Craterul Batoș se află la sud de craterul Liberdad și la vest de Tiu Valles. În județul Tărgu Mureș există comuna Batoș, aceasta fiind probabil sursa numelul craterului marțian.

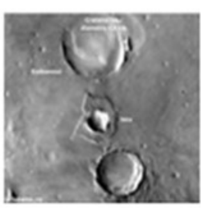


Fig.7 Craterul Iazu

Fig.8 Craterul Batoș

*e) Nume românești date unor comete*

- Numele „**Daimaca**”a fost atribuit *cometelor* descoperite în anul 1943. **Victor Daimaca** s-a născut la Drobeta Turnu Severin în 1892, a fost profesor de matematică la un liceu în Târgu Jiu şi este singurul român care a descoperit comete. Cu un binoclu, la 3 septembrie 1943, a observat o cometă nouă la limita dintre constelaţiile Lynx şi Ursa Major. A fost înregistrată la Centrul Internaţional de la Copenhaga sub denumirea de cometa Daimaca 1943 R1. Ulterior şi alţi astronomi au observa cometa, confirmând descoperirea lui Daimaca. La mai puţin de 4 luni de la prima descoperire, la 16 decembrie 1943, Daimaca a găsit o a doua cometă, în regiunea sudică a constelatiei Vărsătorului, însă aceasta a fost descoperită concomitent şi de astronomii Van Gent şi Peltier, fapt pentru care s-a numit van Gent-Peltier-Daimaca 1943 W1.

*f) Nume românești date unor asteroizi*

- Numele „**Brâncuş**” a fost atribuit unui *asteroid* descoperit în anul 1971 la Observatorul de la Palomar (SUA). Asteroidul face o rotaţie în jurul Soarelui odată la 3,16 ani şi se poate apropia la 100.000.00 km de Pământ. Diametrul său este estimat între 4-9 km. Sculptorul român **Constantin Brâncuşi** „a dăltuit infinitul în lemn şi piatră, l-a condensat în esențele crescute din pământ, l-a făcut zbor, tăcere şi sărut tinzând spre cer, spre etern. Dorul sfâșietor de un *acasă,* care poate fi într-un sat românesc sau într-un colț de galaxie, l-a făcut să se întâlnească cu stelele şi să le dea şi un nume românesc, nume ce a revoluționat arta prin setea de esențe, prin dorința de a ajunge la miezul lumii şi a-l înfățișa gol, pur şi strălucitor.

- Numele „**Enescu**” a fost atribuit unui *asteroid* cu numărul 9493, descoperit în anul 1971 la Observatorul de la Palomar. Situat la peste 250.000.000 km depărtare, asteroidul Enescu are până în 9 km diametru. Compozitorul român **George Enescu** a coborât în arcuşul lui muzica sferelor care „a devenit rapsodie şi simfonie a prins, în vârful baghetei sale acorduri divine, iar când Dumnezeu începe să cânte, se nasc stele. „Asteroidul Enescu îşi cântă muzica pentru eternitate alături de asteroizii: Verdi, Wagner, Vivaldi, Strauss, Chopin, alte stele cântătoare”.

- Numele „**Sanduleak**” a fost atribuit unui *asteroid* cu numărul 9403, descoperit în anul 1994. Asteroidul are un diametru de maxim 15 km, se află la o depărtare medie de 300.000.000 km de Pământ, iar un an pe acest asteroid durează 4 ani pământeni.

- Totodată, numele „**Sanduleak**” a fost atribuit Stelei albastre cu numărul 69202 care a dat naştere unei supernove apărută în Norul Mare al lui Magelan şi observată în luna februarie a anului 1987 de către astronomul american de origine română **Nicolae Sanduleak.** În galaxia noastră, fenomenul supernovelor se întâmplă o dată la 300 de ani, iar ultima supernovă fusese observată în 1604 şi studiată de Kepler. Nicholas Sanduleak (1933-1990) s-a născut în Statele Unite din părinți români şi a fost un astronom de marcă ce s-a ocupat cu studiul stelelor foarte masive şi luminoase din emisfera sudică, de catalogarea stelelor din sudul Căii Lactee şi de Norii lui Magellan. Steaua lui albastră şi supernova căreia i-a dat naştere continuă şi azi să îi contrarieze pe astronomi, căci se ştia, până la descoperirea lui Sanduleak, că supernovele se nasc numai din stele roşii, iar steaua sa era albastră.

- Numele **„Pârvulesco"**a fost atribuit, în anul 1994 unui asteroid cu numărul 2331, descoperit în 1936 de către astronomul Delporte în Belgia. Asteroidul are un diametru situat între 11 km şi 24 km, face o rotaţie în jurul Soarelui odată la 3,78 ani, se poate apropia de Pământ până la 140.000.000 km. **Constantin Pârvulescu** (1890-1945) s-a născut la Ploieşti, a fost directorul Observatorului astronomic din Cluj Napoca (1941-1945) şi precum şi profesor de astronomie la universitățile din Cernăuti, Bucureşti, Cluj şi Timişoara. Ca astronom a studiat glaxiile, stelele binare şi roiurile globulare obținând rezultate remarcabile pe plan mondial.

- Numele **„Oberth"** a fost atribuit unui *asteroid* cu numărul 9253, descoperit în 1971 la Observatorul Palomar. Cu un diametru de maxim 6 km, asteroidul Oberth se află la distanţa medie de 150.000.000 km de Terra. Numele **„Oberth"** a fost atribuit şi unui *crater* de pe Lună, în onoarea genialului inventator transilvănean. **Hermann Oberth** (1894-1989) este considerat fondatorul astronauticii şi inventatorul rachetei, alături de rusul Konstantin Tiolkovsky şi americanul Robert Goddard.

- Numele **„Grebenikov"** a fost atribuit unui *asteroid* cu numărul 4268 descoperit în anul 1972 în Rusia. Asteroidul are un diametru între 5 km şi 12 km şi face o rotaţie în jurul Soarelui în 4,28 ani. **Eugeniu Grebenikov** este un astronom de origine română, s-a născut în Slobozia Mare, în Republica Moldova, în anul 1932, a urmat liceul la Cahul, iar studiile superioare le-a absolvit la Universitatea Lomonosov din Moscova. A rămas la Moscova definitiv şi a avut contributii importante în domeniul mecanicii cereşti.

- Numele **„Donici"** a fost atribuit unui *asteroid* cu numărul 9494 descoperit în anul 1971. **Nicolae Donici** (1875-1957) s-a născut în Basarabia, la Dubăsarii Vechi, şi este considerat primul astrofizician român. A fost unul dintre membrii fondatori ai Uniunii Astronomice Internaţionale şi primul reprezentant al României în acest for. S-a ocupat cu studiul Soarelui, observând şase eclipse totale.

- Numele **„Dragesco"** a fost atribuit unui *asteroid* cu numărul 12498 descoperit în anul 1998. **Jean Dragesco** s-a născut în anul 1920 la Cluj Napoca, iar în anul1941 a părăsit România şi s-a stabilit în Franța. Este cunoscut ca biolog dar şi ca astronom amator deoarece sunt bine cunoscute în întreaga lume lucrările sale din domeniul fotografiei astronomice.

- Numele **„Birlan"** a fost atribuit unui *asteroid* cu numărul 10034, descoperit în anul 1981 de către astronomul Ed Bowellat de la Observatorul Lowell. Este cel mai tânăr nume românesc pe cer. **Mirel Birlan** s-a născut într-o comună din Giurgiu în 1963, a urmat liceul în Giurgiu şi a absolvit Facultatea de fizică a Universității Bucureşti în anul 1986. A obținut un doctorat în fizică la Bucureşti în anul 1998 şi, în paralel, un altul în astronomie la Paris. Mirel Bîrlan este cercetător la Observatorul Paris-Meudon, lucrează la Institutul de Mecanică Cerească şi Calculul Efemeridelor din Paris, studiază dinamica corpurilor mici din Sistemul solar.

***g) Asteroizi cu denumiri de locuri românești***

- Asteroidul **„Danubia"** (1381), descoperit în anul 1930 de către E. F. Skvortsov la Simeis, are diametrul între 10-20 km, depărtarea medie de Soare este de 372.349.616 km, perioada de revoluție în jurul Soarelui de 3,93 ani.

- Asteroidul **„România"** (7986), descoperit în anul 1981 de către Bus, S. J. la Siding Spring , are diametrul între 3-6 km, depărtarea medie de Soare este de 316.221.150 km, perioada de revoluție în jurul Soarelui de 3,07 ani. Numele acordat în 2012 la propunerea lui Mirel Birlan (Observatorul din Paris) și Richard Binzel (Massachusetts Institute of Technology) [4].

- Asteroidul **„Salonta"** (1436), descoperit în anul 1936 de către G. Kulin la Budapesta, are diametrul între 20-40 km, depărtarea medie de Soare este de 470.635.009 km, perioada de revoluție în jurul Soarelui de 5,58 ani.

- Asteroidul **„Transylvania"**(1537), descoperit în anul 1940 de către G.Strommer la Budapesta, are diametrul între 8-15 km, depărtarea medie de Soare este de 455.960.283 km, perioada de revoluție în jurul Soarelui de 5,32 ani.

- Asteroidul „**Banat**" (21663), descoperit în anul 1999 la Obsrvatorul Starkenburg din Heppenheim, are diametrul între 4-10 km, depărtarea medie de Soare este de 456.533.946 km perioada de revoluție în jurul Soarelui de 5,33 ani.

Asteroidul **„ Piatra Neamț"** (100897), descoperit în anul 1998 de către Alfredo Caronia care acum locuiește în Piatra Neamț și Tesi, L. la San Marcellor, Italia, are diametrul între 1-2 km, depărtarea medie de Soare este de 325.227.922 km, perioada de revoluție în jurul Soarelui de 3,21 ani. Numele acordat în 2010 la propunerea lui Alfredo Caronia.

Poate sunt nedrept de puține nume românești date corpurilor cerești, dacă ne gândim că numai numărul asteroizilor identificați până acum este mai mare de 150.000. Dintre acești români "stăpâni" de astre, doar patru au trăit și și-au sfârșit viața în România: Mihai Eminescu, Spiru Haret, Daimaca și Pârvulescu. Dintre ceilalți: Brâncuși, Enescu, Elena Văcărescu, Jean Dragesco și Mirel Birlan au ales Franța, Grebenikov și Donici au trăit în Uniunea Sovietică, Sanduleak în SUA, iar Oberth în Germania. Ca într-un blestem, valorile românești s-au risipit mereu, deși uneori s-au împlinit tocmai plecând de pe pământul strămoșesc.

Omul, încearcând să înțeleagă în ce constă nemurirea, privește cerul înstelat al nopții, ascultă muzica sferelor, este copleșit de măreția și frumusețea Universului și se integrează în acest univers acceptând că și el este alcătuit din praf de stele și el este scăldat în Lumina care călătorește de pretutindeni spre nicăieri, dând culoare întunericului, dând căldura nopții, dând viață lumii"

***Bibliografie***


[1]. Magda Stavinschi- *Nume românești pe bolta cerească,* Radio România Internațional, Enciclopedia RRI, 17 -02 – 2019.

[2]. Adrian Şonka- *Nume românești pe cer*- Observatorul Astronomic „Amiral Vasile Urseanu", București, 14-Jun-2021

[3]. Aurora Petan- *Cei 13 romani care au botezat cerul* Formula AS, Nr.767. anul 2007, Nr. 1385 , 27.09.2019 - 03.10.2019

[4]. Adrian Şonka - Două noi nume românești pe cer- https://sonkab.com/2012/05/21/doua-noi-nume-romanesti-pe-cer/ 21 mai 2012.


# *VICTOR ANESTIN (1875–1918) ȘI OPERA SA ȘTIINȚIFICO-FANTASTICĂ*


*Iulia MALCOCI, doctor în științe fizico-matematice, Republica Moldova*


Despre Victor Anestin am mai scris un material care a fost expediat pentru a fi prezentat în cadrul lucrărilor Colocviului Internațional de Fizică „Evrika!-Cygnus" – 2020 (ediția a XXVI-a), desfășurarea Colocviului a fost însă împiedicată de molima abătută asupra omenirii. Lucrarea a văzut lumina zilei, fiind publicată în Revista Cygnus[1]. Ideea de a citi opera științifico-fantastică a astronomului amator o purtam în gând de ceva timp, însă negăsind în vânzare cărțile și fiind limitată în timp tot se amâna realizarea visului. Orice lucru rău are, totuși, și unele părți bune. Astfel, circulația fiind limitată din cauza pandemiei, am mers la bibliotecă.

Prima lucrare citită[2] nu a făcut decât să-mi trezească zâmbete, desigur din cauza elementelor fantastice. Treptat atenția mi-a fost atrasă de unele fraze, sensul cărora era departe de a fi fantastic. La pagina 62 fraza ***„Știința ce posedăm a ajuns, în adevăr, foarte departe, ea nu e însă răspândită la toată populațiunea, fiindcă inteligențele nu sunt egale, urmează a se da fiecăruia atâtea cunoștințe câte are nevoie"*** m-a oprit din citit, făcându-mă să o recitesc. De fapt acest gând mi-a întărit convingerile mele, dar și realitățile din învățământul nostru: învățământul primar și gimnazial este la fel pentru toți copii, iar cel liceal se desfășoară după capacitățile și interesele elevilor, ținându-se cont și de vârstă, deci de faptul că la absolvire liceenii nu devin specialiști. Indiferent de rezultatele la învățământul gimnazial elevul decide singur ce specialitate își alege sau ce profil liceal să urmeze.

1.Iulia Malcoci, Cezar-Casian Malcoci, *Victor Anestin sau istoria unui destin*, Revista de Fizică și Matematică Cygnus, ISSN 1584-403x, nr. 1 (31), 2020, pp. 5–8.

2.Victor Anestin, *În anul 4000 sau o călătorie la Venus*, Editura Dacia, Cluj-Napoca, 1986

La orice treaptă de învățământ materia de studiu trebuie să fie logic dozată.

La aceeași pagină citim: ***„Prin secolele al XIX-lea și al XX-lea se obișnuia să se recruteze din toate clasele societății copii cărora li se vâra cu de-a sila în creier tot felul de științe și rezultatul era că unii învățau ca o mașină tot ceea ce li se spunea, lucru care nu avea nici o consecință rea, dar nici bună, știința fiind pentru aceștia un mijloc de a ajunge la un scop, pentru formarea unei cariere. Alții, mai inteligenți, înțelegând din științe Cosmosul, pricepând vanitatea vieții și a lumii față de splendorile eterne ce-i înconjurau și de infinitul ce-i cuprindea din toate părțile ca un imens voal negru, rămâneau pentru tot restul vieții lor într-o impasibilitate și neactivitate continuă".*** Aici se impune una din concluziile precedente: la orice treaptă de învățământ materia de studiu trebuie să fie logic dozată. Și poate nu întâmplător Astronomia se predă în clasa a XII-a. Se ține cont neapărat și de vârsta elevului.

Iată cum descrie V. Anestin posibilitatea de a ajunge pe Venus: ***„După discuțiuni foarte animate care au durat timp de mai multe zile, s-a hotărât în sfârșit punerea în aplicare a unui aparat mânat de puterea electricității. Pe Pământ chiar, ne servim, pentru a ne duce în locuri mai depărtate, tot de astfel de aparate, dar acela cu care voim a întreprinde călătoria noastră interplanetară va suferi o transformare radicală"* (p. 64).** Ceva asemănător cu romanul științifico-fantastic al scriitorului rus. A. N. Tolstoi *Hiperboloidul inginerului Garin* scris în 1926–1927. Deci la începutul sec. XX ideea mașinilor electrice persista în imaginea oamenilor. Abia peste circa un veac a devenit realitate o astfel de prezicere privind automobilele electrice[3]. Interesantă este prezicerea vitezei cu care ar zbura aparatul spre Venus: ***„Călătorind cu o iuțeală de 300 km/s vom fi peste 21 minute și 20 secunde dincolo de orbita Lunei, iar peste 37 ore 13 secunde vom ajunge la Venus"***[4] (p. 66).

Tot în acest roman *În anul 4000 sau o călătorie pe Venus* autorul dă o explicație privitor la faptul că venusienii sunt fericiți: ***"Ei nu simt trebuința de repaus, căci cele mai multe organe care simt nevoia de liniște la un pământean lipsesc cu totul venusienilor. Singurul lor repaus e cela de a sta la un loc câteva minute, necugetând la nimic.***
***Religiunea lor? Nu aveau nici una.***
***Morala lor? Nu aveau nici un codice de morală. Nu aveau nici maxime nici sfaturi care să circule din gură în gură asupra acestui subiect, Nu se vătămau însă niciodată unii pe alții, averea nu puteau să-și răpească deoarece nu aveau nici unul nimic, demnități nu existau pentru a se naște ambiția. Femeile neexistând, nu exista nici un sentiment de iubire, dar nici de ură și gelozie" (p. 94).*** Se mai spune că pe Venus nu existau continente sau țări, nu se duceau războaie, orașele erau în formă de cerc, iar străzile reprezentau raze ale cercului.

În cel de al doilea roman al său ***O tragedie cerească*** V. Anestin, la fel, vorbește despre fericirea venusienilor, dar și despre nefericirea pământenilor. Ambele romane dar și povestirile sale sunt incluse în același volum[2]. Astfel, citām: ***„Și omenirea de pe Venus era fericită. Cum planeta era guvernată de învățați, cum nu mai exista clasa politicienilor veșnic flămânzi și arțăgoși, venusienii nu mai știau ce înseamnă lupta politică. Fiecare era dator să muncească și trântori nu mai existau"*** (p. 156).

În lucrare se menționează și despre descoperirile științifice ale venusienilor: ***„E vorba despre una din cele mai mari descoperiri: perfecționarea telegrafiei fără fir, cu ajutorul căreia se va putea rezolva chestiunea comunicărilor interplanetare"*** [5] **(p. 161.);** ***„Aeroplane nenumărate spintecau aerul, sute de asemenea vapoare aeriene îndreptându-se în largul mării. Automobilele electrice alergau cu iuțeli nebune pe aleile destinate lor, iar pe aleile destinate pietonilor mii și mii de copii, însoțiți de***

3. Primul cărucior electric a fost construit de inventatorul scoțian Robert Anderson in Aberdeen in anii 1932–1839. Căruciorul a fost alimentat de celule de alimentare primară care nu se reîncarcă. Un vehicul electric cu baterii, dezvoltat de Boeing si General Motors a fost utilizat de astronauții din Programul Apollo pe Lună (Lunar Roving Vehicle) în 1969. Deși General Motors a construit și lansat pe piață între anii 1996–1999 primul automobil electric modern, EV1 a fost retras de pe piață și reciclat, la presiunea companiilor petroliere și a argumentației unei presupuse lipse de cerere de pe piață. Astfel, anul 2008 reprezintă de fapt începutul erei autovehiculului de serie în totalitate cu alimentare electrică. Este anul în care s-au lansat pe piață diverse concepte de acumulatori cu un randament relativ ridicat și un preț accesibil.

4. De menționat că astăzi se știe: viteza minimă de plasare a unui satelit pe orbită (prima viteză cosmică) este de 7,9 km/s, traiectoria satelitului fiind închisă până la viteza de 11,2 km/s (a doua viteză cosmică), când traiectoria satelitului devine o hiperbolă, iar corpul părăsește orbita Pământului.

***părinții lor, umpleau cerul cu țipetele lor vesele"* (p. 162).**

Dar iată ce au spus venusienii despre locuitorii Terrei: ***„Pământenii pot să transforme elementele, reușind să facă aur și din plumbul cel vulgar. Numărul învățaților lor e enorm față de al nostru* (al venusienilor n.n.), *dar nu învățații conduc statele, ci o anume clasă, aceia care la noi populează câteva orașe izolate de civilizația noastră și cărora noi le zicem în batjocură „politicieni". Pământenii sunt însă sub sclavia acestor nepricepuți"*** (p. 188). Comentariile aici sunt de prisos. Urmează: ***„Milionarii (***autorul nu știa pe timpul său de miliardari n.n.***) pământeni au oferit învățaților comori fără seamăn, dacă îi pot face să părăsească planeta, să emigreze la noi (***la venusieni n.n.***). Bineînțeles, astronomii au refuzat: întâi, fiindcă nu ar avea ce să facă cu acele bogății, care în curând nu vor mai prețui nimic; al doilea, fiindcă nu au găsit încă mijlocul de a putea să vie până la noi*** *(la venusieni n.n.)****"*** p. 188. Dar miliardarii și politicienii noștri au nevoie de învățați? Mulți de aceștia găsim în parlamente, guverne ...

Iată cum descrie V. Anestin pământenii cuprinși de groază în fața pericolului ce venea peste ei: ***„Creiere ce nu funcționaseră niciodată, ființe omenești care nu văzuseră în viață decât arta de a mânca, arta de a bea, arta de a se reproduce, arta de a petrece, arta de a goni urâtul – acum făceau cele mai uriașe sforțări pentru a reflecta asupra marelui pericol ce amenința Pământul întreg"* (p. 192); *„Toate ramurile științei aveau reprezentanții lor care se îngrijeau ca rezultatele științei ce profesau să treacă pe Venus. Alții făceau istoricul acelor științe, transmițând venusienilor viața și descoperirile eroilor științei pământene. Istoria glorioșilor călăi nu privea știința: nu se pomenea deci nici de Cezar, nici de Napoleon, nici de cei care urmaseră lor în încâlcita istorie a omenirii pământene"*** (p. 194). De aici reiese că personajele negative nu ar trebui menționate, ci doar să rămână în arhivele istoriei. În opinia noastră interes prezintă și următorul pasaj: ***„Ceea ce nu fusese în stare să facă nici o putere omenească, nici un geniu al omenirii pământene, făcuse groaza (sublinierea n.): adusese egalitatea tuturor. ... Religiile care făcuseră pe oameni să se omoare, să se arză sau cel puțin să se urască; bogățiile care dăduseră unor privilegiați dreptul de a îngenunchea pe cei slabi; inteligența care pusese o prăpastie între reprezentanții ei și aceea a prostiei – nimic din toate aceste motive de ură, de dușmănie, nu mai exista. Albi și negri, bogați și săraci, inteligenți și proști – formau acum o turmă imensă și îngrozită. ... Numai două singure motive îi mai deșteptau din amorțeala lor: foamea și setea*** (sublinierea noastră, p. 196). Groaza, frica de foame și sete, de lipsuri nenumărate am putut să o urmăresc pe fețele concetățenilor mei când vorbeau de foamea organizată în Basarabia în 1946, de deportările a familii întregi în Siberia (1941, 1949 etc.), de colectivizarea forțată (1949) și mânarea oamenilor în colhozuri și sovhozuri cu confiscarea averii adunate prin munca lor (pluguri, căruțe, cai etc.), dar și frica băgată de comuniști și socialiști în timpul campaniilor electorale de după 1991: „nu veți avea gaz, lumină electrică, combustibil; va fi război, vor veni sirienii, va fi cărat cernoziomul ...". În continuare cităm: ***„Pe vremea aceea știința nu ocupa primul Loc pe Pământ, ea făcuse progrese, se crease o industrie frumoasă, dar în România, pe atunci regat, țara era condusă de politicieni, care turmentau țara cu certurile și intrigile lor"*** (sublinierea n.) (p. 205). Astăzi și în România și în Republica Moldova nu vedem același circ în parlamentele acestora? Poporul îi alege parlamentari pentru a elabora legi bune pentru societate, dar ei le fac pentru ei înșiși.

Să mai urmărim câteva afirmații ale autorului privind dezvoltarea științei pe Venus: ***„Odată ce toate statele se uniseră (pe Venus n.n.), odată ce guvernarea se redusese numai la ceea ce era necesar bunului trai al omenirii, iar nu ambițiunii sau ghiftuirii unei anumite clase de oameni, – politicienii mari și mici, fuseseră goniți de pretutindeni. Era un entuziasm atât de mare, încât stăpânii de odinioară nu găseau pe nimeni să-i***

[5]Este vorba de transmiterea la distanțe mari a mesajelor textuale sau prin simboluri fără a fi nevoie de un purtător de mesaj cum au fost porumbeii sau cum este poșta clasică. Inventatorul și pictorul american Samuel Morse (1791–1872) a contribuit la inventarea unui sistem de telegraf cu un singur fir în 1938 (Alfabetul Morse), iar în 1844 realizează primul telegraf electric ce a contribuit mult la crearea sistemelor moderne de telefonie și internet utilizate în prezent.

[6] IRRD este o instituție înființată prin Legea 556/2004 cu scopul de a cerceta istoria revoluției române din 1989[1]. IRRD a fost propus spre desființare în iunie 2021, după ce Senatul a adoptat inițiativa partidelor PNL și USR-PLUS de desființare a acesteia

***apere. Guvernau oameni înțelepți, guvernau învățații, dar reduseseră noianul de legi la cele mai însemnate, făcuseră astfel ca libertatea individului să fie cât mai mare. Îngrijeau de școli, de cultură și nu aveau nevoie de zeci și sute de mii de funcționari*** **(sublinierea n.)** ***care să încaseze dări*** **(prin dări se au în vedere impozitele plătite de cetățeni n.n.),** ***care să mențină ordinea provocând scandal. Dările și le plăteau fiecare după venitul său ce-l aveau și nu avea nimeni pe nimeni să înșele”*** (p. 225). Noi avem astăzi o puzderie de funcționari care duc hârtiile dintr-un birou în altul, acționează doar în baza indicațiilor primite de la șefi zilnic, nu sunt întreprinzători, nu au idei și nici propuneri proprii ...

În continuare găsim: ***„Fiecare cetățean venusian ajunsese conștient de drepturile și datoriile lui și se putea spune că poporul se guverna singur. Învățații erau mai mult sfătuitori înțelepți. Nu ajunsese omenirea de pe Venus la idealul organizației ei, tot se mai iveau uneori neînțelepți, dar dispăruse multe defecte și vicii sociale: dovadă era faptul că se desființaseră pușcăriile, care deveniseră nefolositoare, se desființaseră o mulțime de instituții pentru care se cheltuiau înainte sume enorme de bani, fără nici un folos real”*** (p. 226). Drept exemplu astăzi ne poate servi Institutul Revoluției Române din Decembrie 1989 (prescurtat IRRD)[6]. Oare va continua România și Republica Moldova să închidă atâtea instituții inutile, mai ales cele cum ar fi Curtea de Conturi de la Chișinău.

Vom încheia cu fraza: ***„Știau ei că fizica și chimia erau temeliile marilor fabrici venusiene, de unde ieșeau nenumărate obiecte necesare?”*** (p. 228). Să ne întrebăm ce am făcut astăzi din disciplinele reale (matematică, fizică, chimie) în învățământul preuniversitar. Am redus numărul de ore până la ridicol. Și nu doar atât. Cel puțin, în Republica Moldova este necesar de schimbat din temelie modul de pregătire al cadrelor didactice. Se tot vehiculează că tinerii pedagogi pleacă din învățământ din cauza salariilor mici. Este și aceasta o problemă, dar mulți pleacă din cauza că nu stăpânesc materia de studiu corespunzătoare. Consider că e necesar ca ministerul de resort să elaboreze planurile lecțiilor cu permisiunea ca fiecare cadru didactic să-l modifice, completeze după capacitățile proprii sau să-l realizeze în totalitate pe cel dat. Scutirea de alcătuirea planurilor ar da profesorilor mai mult timp pentru alte activități. Aceste planuri ar fi de mare folos pentru tinerii specialiști. Profesorii de matematică, de fizică, de chimie se pregătesc timp de 4–5 ani în instituțiile de învățământ superior. Totuși, în rândul acestora întâlnim persoane care nu prea au mari succese. De exemplu în Republica Moldova aleg fizica la BAC un număr extrem de mic de absolvenți. Bine ar fi dacă guvernele noastre ar conștientiza că industria unei țări se ține pe matematicieni, fizicieni, chimiști, informaticieni, ingineri de performanță cu o pregătire bună de pe băncile liceelor și nici de cum prin disciplinele predate de profesorii care timp de 2–3 luni ascultă niște cursuri de perfecționare.În concluzie aș dori să spun că opera lui V. Anestin mi-a amintit de profesorii mei atât de la Gimnaziul Schineni (1957–1965, pe atunci școala medie incompletă de 8 ani), cât și de la Școala Medie Moldovenească nr. 1 din orașul Soroca (1965). Printre demonstrarea teoremelor, aplicarea legilor din fizică și chimie, analiza operelor literare, geografia țărilor lumii ne ziceau câte o frază de tipul celor citate din opera științifico-fantastică a lui Victor Anestin. Astfel nu doar ne-au învățat, ci și ne-au educat, iar cuvintele „ a învăța” și „a educa” nu sunt sinonime.

Totodată, menționez că nu se poate de introdus în învățământul preuniversitar discipline de studiu obligatorii, dacă nu sunt manuale și cadre didactice bine pregătite. Mai ales, nu se pot modifica planurile de învățământ la fiecare cinci ani pentru a scrie noi manuale sau a le ciopârți pe cele anterioare.

## *Prof. Victor Obreja vă întreabă* ***Testul nr. 49***

1. Sarbătorii înălțării Domnului Isus Hristos i se mai spune și Ispas. De ce?
2. La eclipsa de Soare, Pământul este între Soare și Lună ?
3. Cine a fost jucătoarea de tenis nr.1 mondial care a cedat locul Simonei Halep?

## PROBLEME PROPUSE

## GIMNAZIU

**1**. Datorită cărei proprietăţi nu ne putem opri brusc, atunci când alergăm?

**2.** Remorcarea autoturismelor este permisă numai cu o bară metalică cu lungimea de cel puţin 4 m. De ce?

**3.** Se aruncă cu aceeaşi viteză o minge de fotbal şi o cărămidă. Care din ele este mai greu de prins?

**4.** De ce mercurul din capilarul unui termometru medical revine în capilar atunci când îl scuturăm?

**5.** Care este rolul airbag-urilor cu care sunt echipate automobilele?

**6.** Rămâne în echilibru o balanţă, cu braţele egale, pe a cărei platane se pun două pahare identice, unul plin cu apă, iar celălalt cu alcool sanitar? ***R:*** *Nu (justificaţi)*

**7.** Ce volume minine trebuie să aibă două vase în care se pun mase egale m = 0,158 kg glicerină ($\rho_1$ = 1,26 g/cm³) şi respectiv alcool ($\rho_2$ = 0,79 g/cm³)?
***R:*** $V_1 = 125{,}4\ cm^3;\ V_2 = 200\ cm^3$

**8.** Cât cântăreşte un cub din sticlă ($\rho$ = 2,5 g/cm³) cu latura $l$ = 40 mm? ***R:*** *m = 160 g*

**9.** Care este materialul din care este confecţionat un paralelipiped cu dimensiunile L = 10 cm, $l$ = 4 cm, h = 2,5 cm dacă el cântăreşte m = 0,875 kg?
***R:*** *ρ = 8750 kg/m³ (bronz)*

**10.** Care este latura unui cub din lemn de nuc ($\rho$ = 660 kg/m³*)* a cărui masă este m = 82,5 g?
***R:*** *l = 5 m*

**11.** Un pahar de sticlă ($\rho_1$ = 2,5 g/cm³) conţine un volum $V_2$ = 200 cm³ de apă ($\rho_2$ = 1000 g/cm³). Determinaţi volumul pereţilor paharului dacă masa lui totală este m = 0,35 kg. ***R:*** *V = 60 cm³*

**12.** Pe platanele unei balanţe cu braţele egale se află două vase identice care conţin volume egale V = 150 cm³ de lichide diferite. Primul conţine apă ($\rho_1$ = 1 g/cm³), iar al doilea ulei ($\rho_2$ = 800 kg/m³). Determinaţi pe care platan trebuie pus un corp şi ce masă trebuie să aibă el pentru a echilibra balanţa?
***R:*** *m = 30 g (pe platanul cu ulei)*

**13.** Un vas este plin cu alcool sanitar ($\rho_1$ = 800 kg/m³). Ce masă de alcool se revarsă, dacă în vas se introduce un corp confecţionat din fier ($\rho_2$ = 7,8 g/m³) având masa m = 0,39 kg? ***R:*** *Δm = 40 g*

**14.** Un borcan din sticlă ($\rho_1$ = 2,5 g/m³), al cărui volum interior este V = 840 mL, cântăreşte gol $m_1$ = 425 g, iar plin cu miere $m_2$ = 1643 g. Calculaţi: a) volumul $V_1$ al materialului (sticlei); b) densitatea mierii. ***R:*** $V_1 = 170\ cm^3;\ \rho_2 = 1{,}45\ g/cm^3$

**15.** Latura unui cub din lemn de fag ($\rho_1$ = 750 kg/m³) este $l$ = 5 cm. a) Cât cântăreşte cubul, dacă în interior are o cavitate vidată de volum $V_0$ = 25 cm³? b) Ce masă de aur ($\rho_2$ = 19,3 g/cm³) este necesară pentru a acoperi cubul cu un strat de aur cu grosimea h = 0,01 mm?
***R:*** $m = 75\ g;\ m_{Au} = 2{,}895\ g$

**16.** Se amestecă cinci părţi apă ($\rho_1$ = 1 g/cm³) cu trei părţi alcool etilic ($\rho_2$ = 790 kg/m³). a) Calculaţi densitatea amestecului. b) care este masa unui volum V = 1,5 L din amestecul obţinut?
***R:*** $\rho = 0{,}921\ g/cm^3;\ m = 1{,}381\ kg$

**17.** Un amestec este obţinut din combinarea a două părţi alcool etilic ($\rho_1$ = 790 kg/m³) cu o parte glicerină ($\rho_2$ = 1,26 g/cm³). Cunoscând masa glicerinei $m_2$ = 1,89 kg, determinaţi masa alcoolului etilic din amestec şi densitatea amestecului.
***R:*** $m_1 = 2{,}37\ kg;\ \rho = 946{,}66\ kg/m^3$

**18.** Într-un cilindru se amestecă un volum $V_1$ = 200 ml de apă ($\rho_1$ = 1 g/cm³) cu o masă $m_2$ = 120 g alcool sanitar ($\rho_2$ = 800 kg/m³). Din amestecul obţinut se cântăreşte o masă m = 150 g. Determinaţi: a) densitatea amestecului; b) volumul de amestec ce este luat de cilindru.
***R:*** $\rho = 0{,}914\ g/cm^3;\ V = 164{,}11\ cm^3$

**19.** Două prisme paralelipipedice cu aceleaşi dimensiuni L = 8 cm, $l$ = 4 cm, h = 8 cm se sudează, formând un cub. Prima prismă are masa $m_1$ = 691,2 g, iar a doua densitatea $\rho_2$ = 8,9 g/cm³. Determinaţi: a) volumul cubului; b) masa cubului.
***R:*** $V = 512\ cm^3;\ m = 9696\ kg$

**20.** Un cub cu densitatea $\rho$ = 8 g/cm³ este secţionat perpendicular pe muchie obţinându-se astfel două corpuri, unul de masă $m_1$ = 3,2 kg şi altul de volum V = 600 cm³. care este masa şi latura cubului? ***R:*** *m = 8 kg; l = 10 cm*

***Fizică, Probleme şi teste de gimnaziu***
***Prof. Florin MĂCEŞANU***

**21.** Se dă un triunghi dreptunghic cu unghiurile B = $60^0$, C = $30^0$ şi ipotenuza a = 20 cm. Determinaţi: a) lungimile catetelor; b) aria triunghiului; c) ce se întâmplă cu aceste valori, dacă ipotenuza creşte cu 4 cm.

***R:*** *c = 10 cm; b = 17,3 cm;* $c_1$ *= 12 cm;* $b_1$ *= 20,76 cm*

**22.** Determinaţi care sunt valorile unghiurilor ascuţite ale unui triunghi dreptunghic, dacă una dintre catete este egală cu jumătate din ipotenuză.

***R:*** $30^0$ *şi* $60^0$

**23.** Se dă un treiunghi dreptunghic isoscel cu ipotenuza a = 20 cm. Determinaţi: a) mărimea catetelor; b) aria triunghiului.

***R:*** *b = c = 14,1 cm; A = 200* $cm^2$

**24.** Determinaţi următoarele arii: a) un cerc de rază r = 1,2 m; b) un pătrat de latură *l* = 1,2 m; c) un dreptunghi cu $l_1$ = 2 m şi $l_2$ = 1,2 m.

***R:*** $S_1 = 4{,}52\ cm^2$; $S_2 = 1{,}44\ cm^2$; $S_3 = 2{,}4\ cm^2$

**25.** Determinaţi volumul următoarelor corpuri: a) un cub de latură *l* = 1,2 m; b) o sferă de rază r = 1,2 m; c) un cilindru de rază r = 0,6 m şi generatoarea h = 1 m; d) un con de rază r = 0,6 m şi înălţimea h = 1 m. ***R:*** $V_1 = 1{,}73\ m^3$; $V_2 = 2{,}23\ m^3$; $V_3 = 1{,}13\ m^3$; $V_4 = 0{,}38\ m^3$

**26.** Aveţi următoarele corpuri al căror volum este de 1 $m^3$; sferă, cub, cilindru, con. Determinaţi care dintre aceste corpuri are cea mai mică suprafaţă laterală. ***R:*** *Sfera. Aşa se explică forma picăturilor de lichid.*

***Prof. Emilian MICU, Brăila***

**27**. Lumina se propagă prin sticlă cu viteza 200000 km/s. Să se calculeze indicele absolut de refracţie al sticlei. ***R:*** *n = 1,5*

**28.** Indicele absolut de refracţie al apei este n = 4/3. Să se calculeze viteza cu care se propagă lumina prin apă. ***R:*** *v = 225000 km/s*

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

**30.** 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:*** $n_2/n_1 = v_1/v_2$

**31.** Lumina se propagă prin apă cu viteza de 225000 km/s şi prin sticlă cu viteza de 200000 km/s. Să se calculeze indicele relativ de refracţie al sticlei faţă de apă şi indicele relativ de refracţie al apei faţă de sticlă. ***R:*** $n_s/n_a = 1{,}125$; $n_a/n_s = 0{,}889$

**32.** Legea a II-a a refracţiei ne spune că: „raportul dintre sinusul unghiului de incidenţă şi sinusul unghilui de refracţie este o canstantă, ce caracterizează cele două medii parcurse de raza de lumină, egală cu indici 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 aproprie sau se depărtează de normală? Dar la trecerea razei de lumină din sticlă în aer?

**33.** O rază de lumină trece din aer într-un mediu al cărui indice de refracţie este: Să se calculeze unghiul de refracţie dacă unghiul de incidenţă este: i = 60°. ***R:*** *r =* $30^0$

**34.** O rază de lumină trece dintr-un mediu cu indicele de refracţie n = $\sqrt{3}$ în aer. Să se calculeze unghiul de incidenţă dacă unghiul de refracţie este $60^0$. ***R:*** *i =* $30^0$

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

**36.** O rază de lumină trece din aer într-un mediu cu indicele de refracţie, sub un unghi de incidenţă i = $45^0$. Să se calculeze unghiul dintre raza refractată şi raza reflectată. ***R:*** $\alpha=105^0$

**37.** O rază de lumină trece dintr-un mediu în alt mediu (optic transparente) sub un unghi de incidenţă i = $45^0$. Unghiul dintre raza refractată şi raza reflectată este $\alpha=105^0$. Să se calculeze indicele relativ de refracţie al mediului al doilea faţă de primul. ***R:*** $n_{21} = 0{,}707$

**38.** 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 $15^0$ cu normala. Să se calculeze unghiul de incidenţă sub care raza de lumină a intrat în apă. ***R:*** *i =* $30^0$

**39.** O prismă are pentru o secţiune dreaptă ABC, unghiurile $\hat{A}$ = $90^0$ şi B = $75^0$. În planul acestei secţiuni drepte, o rază de lumină cade pe suprafaţa AB sub unghiul de incidenţă i. Să se găsească relaţia dintre indicele de refracţie şi unghiul de incidenţă dacă raza refractată face un unghi de $45^0$ cu faţa BC. ***R:*** *n = 2 sin*i

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

***R:*** *C = 4 dioptrii*

**41.** Ce cantitate de căldură este necesară pentru a încălzi până la fierbere 200 g apă cu temperatura iniţială de $20^0$ C şi a vaporiza din ea 25g ($l_v$=2257,2 kJ/kg). ***R:*** *Q = 123310 J*

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

**42.** Să se calculeze cantitatea de căldură consumată pentru a transforma două kg gheaţă cu temperatura de $-50^0$ C în apă la temperatura $50^0$ C ($c_{gheaţă}$ = 2090 J/kg·grd; $l_t$ = 334,4 kJ/kg).

***R:*** *Q = 1295,8 kJ*

**43.** Două kg de apă cu temperatura $t_1 = 90^0$ C trebuie răcită repede până la temperatura $\theta = 15^0$ C. Câtă gheaţă cu temperatura $t_2 = -20^0$ C este necesară pentru a face această răcire?

***R:*** *m = 1,428 kg*

**44.** 10 kg de plumb cu temperatura iniţială de $27^0$ C trebuie topite cu ajutorul unei lămpi cu petrol cu randamentul de 30%. Care este cantitatea de petrol consumată în acest scop ($q = 4598\cdot10^4$ J/kg).

***R:*** *m = 42,4 g*

**45.** De pe străzi cu suprafaţa totală de 10000 $m^2$ s-a cutăţat zăpada cu ajutorul aparatelor de topit zăpada. Să se calculeze ce cantitate de lemn trebuie arsă în acest scop, dacă zăpada are 20 cm grosime, densitatea 0,3 şi temperatura $-20^0$C. Puterea calorică a lemnelor este de 13376 kJ/kg, iar randamentul instalaţiei 60%.

***R:*** *m = 28,125 tone lemne*

**46.** Într-un calorimetru de fier cu masa de 1000 g se găsesc 1000 g apă cu temperatura iniţială de $15^0$ C. În apa din calorimetru se toarnă o cantitate de 200 g cositor topit la temperatura de $480^0$ C. Temperatura finală devine $22,5^0$ C. Să se calculeze căldura latentă specifică de topire a cositorului, căldura specifică în stare solidă şi lichidă pentru cositor fiind presupuse egale ($c_S = c_l$ = 250 J/kg·grd; $t_0 = 232^0$ C; $c_{Fe}$ = 460 J/kg·grd).

***R:*** *$l_t$ = 59230,6 J/kg*

**47.** Două bucăţi de gheaţă de câte 500 g şi cu temperatura de $0^0$ C se freacă între ele, consumându-se un lucru mecanic egal cu 200000 J. Câtă gheaţă s-a topit, că tot lucrul mecanic s-a transformat în căldură? Ce energie, în kWh, este necesară pentru topirea întregii cantităţi de gheaţă $l_t$ = 334,4 kJ/kg. ***R:*** *m = 598 g; W = $92,88\cdot10^3$ kWh*

**48.** Câtă zăpadă cu temperatura de $0^0$ C se poate topi sub roţile unui autocamion cu puterea de 42,7 CP, dacă el patinează un minut, iar 60% din puterea motorului este folosită la învârtirea roţilor?

***R:*** *m = 3,375 kg*

**49.** O sanie cu masa de 1 t se deplasează pe un drum orizontal. Zăpada care alunecă are temperatura de $0^0$ C şi coeficientul de frecare dintre sanie şi zăpadă este de 0,04. Să se calculeze câtă zăpadă se topeşte sub sanie pe distanţa de 1 km.

***R:*** *m = 1,17 kg*

**50.** Într-un calorimetru cu masa de 2000 g şi căldura specifică de 20 J/kg·grd se găseşte apă cu temperatura de $40^0$ C. În ea se introduce o bucată de cupru de 100 g cu temperatura de $100^0$ C şi 25 g gheaţă cu temperatura de $-20^0$ C. Să se calculeze masa apei din calorimetru la începutul experienţei, dacă temperatura finală a amestecului devine $25^0$ C ($c_{Cu}$ = 380 J/kg·grd; $c_{gheaţă}$ = 2090 J/kg·grd; $l_{gheaţă}$ = 334,4 kJ/kg). ***R:*** *m = 102,7 g*

**51.** Într-o staţiune polară, apa necesară activităţii zilnice se obţine din gheaţă prin topire. Dacă sunt necesare 1000kg apă pe zi cu temperatura de $25^0$ C, să se caclculeze consumul zilnic de petrol al maşinii folosite la topirea gheţei, randamentul ei fiind de 40%. Gheţa are temperatura iniţială $-50^0$ C şi căldura specifică de 2090 J/kg·grd. În staţiune există o rezervă de petrol de 10 $m^3$ cu densitatea 0,85 g/$cm^3$, să se calculeze pentru câte zile este suficientă cantitatea de petrol. ***R:*** *287 zile*

**52.** Solul fiind acoperit de un strat de zăpadă gros de 0,02 m, cu temperatura de $-5^0$ C, presupunem că va cădea o ploaie cu temperatura de $10^0$ C în momentul căderii. Care trebuie să fie înălţimea apei rezultate din ploaie pentru ca toată zăpada să se topească? Densitatea zăpezii se ia 0,1. Se presupune că solul nici nu primeşte, nici nu cedează căldură. ***R:*** *1,65 cm*

***C. Maican şi alţii,***
***Probleme de Fizică pentru liceu***

# TRANZITUL PLANETELOR MERCUR ȘI VENUS ȘI DETERMINAREA VALORII UNITĂȚII ASTRONOMICE

Vitalie **CHISTOL**[1], Jan-Ovidiu **TERCU**[2], Ana **POPOVICI**[1]
[1]Universitatea Tehnică a Moldovei, Chişinău,[2]Complexul Muzeal de Ştiinţele Naturii, Galaţi

**Introducere**

Momentul apropierii aparente maxime pe sfera cerească a două corpuri cereşti văzute de pe Pământ se numeşte conjuncţie a acestor corpuri.

Conjuncţiile dintre planetele inferioare (Mercur, Venus) şi Soare pot fi superioare (Soarele se găseşte aproximativ între planetă şi Pământ) şi inferioare (planeta se găseşte aproximativ între Soare şi Pământ) (fig. 1). Dacă orbitele planetelor Mercur şi Venus s-ar afla exact în planul eclipticii (planul orbitei Pământului) atunci în timpul conjuncţiei planeta, Soarele şi Pământul s-ar găsi exact pe o linie dreaptă.

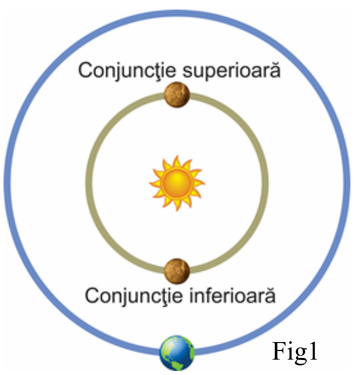


Fig1

În realitate orbita lui Marte este înclinată faţă de planul eclipticii sub un unghi de $7^0$ (fig. 2), iar cea a planetei Venus – sub un unghi de $3{,}4^0$. De aceea, În timpul rotaţiei lor în jurul Soarelui planetele intersectează planul eclipticii în două puncte numite nodurile orbitei. Dacă la momentul conjuncţiei inferioare planeta se găseşte în apropiere de nodul orbitei sale, atunci de pe Pământ putem observa trecerea planetei peste discul Soarelui. Fenomenul acesta se numeşte tranzitul planetei.

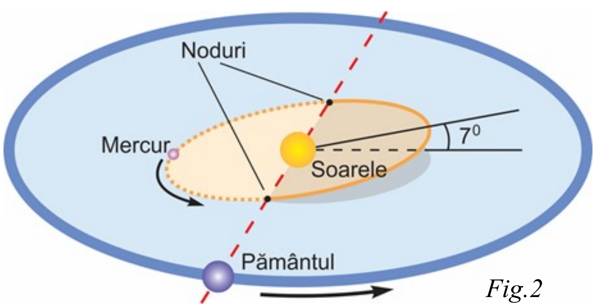


*Fig.2*

Tranzitul planetelor Mercur şi Venus este analogic eclipsei de Soare. Doar că diametrul unghiular al Lunii este aproape egal cu cel al Soarelui. De aceea în timpul eclipsei Luna acoperă în întregime (sau aproape în întregime) discul Soarelui. Diametrele unghiulare ale planetelor Mercur şi Venus sunt mult mai mici decât cel al Soarelui şi de aceea în timpul tranzitului planeta se vede doar ca un punct mic negru care traversează discul Soarelui (fig. 3).

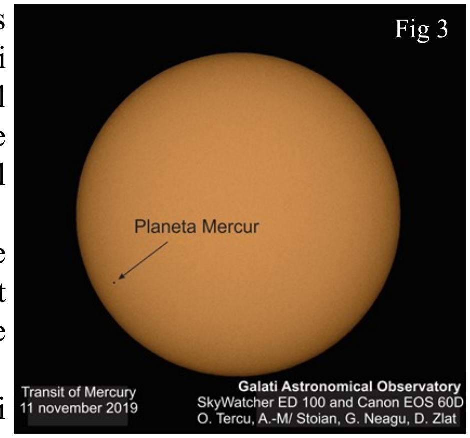


Fig 3

Dacă nu ar exista înclinația dintre planul orbitei planetei (Mercur sau Venus) și planul eclipticii, atunci tranzitul planetei se va observa de fiecare dată când planeta, Pământul și Soarele s-ar afla pe o linie dreaptă (minimum o dată în an).

În realitate, datorită înclinației orbitei planetei față de planul eclipticii, tranzitul lui Mercur are loc de 13-14 ori într-un secol. Ultimul tranzit a avut loc pe 11 noiembrie 2019, iar următorul va avea loc pe 13 noiembrie 2032.

Tranzitul planetei Venus are loc aproximativ de 2 ori într-un secol. Ultimul tranzit a avut loc pe 6 iunie 2012, iar următorul va avea loc pe 11 decembrie 2117.

**Istoria tranziturilor planetelor Mercur şi Venus**

Astronomul german Johannes Kepler (1571–1630), bazându-se pe cele trei legi ale mişcării planetelor descoperite de el, pentru prima dată a prezis tranzitul lui Mercur la sfârşitul lunii mai 1607 [1]. La 28 mai 1607 Kepler, folosind o cameră obscură, a observat un punct negru pe Soare şi a considerat că este vorba de tranzitul planetei Mercur. În anul 1609 Galileo Galilei construieşte primul său telescop şi pentru prima dată observă cu el petele solare. Atunci Kepler îşi dă seama că ceea ce a observat el în realitate nu a fost tranzitul lui Mercur ci doar o pată solară. Kepler prezice următorul tranzit al lui Mercur pentru anul 1631. Mai mult decât atât, el prezice că în acel an vor avea loc, la o diferenţă de timp de mai puţin de o


Fig4

lună, tranziturile atât a planetei Mercur cât şi a planetei Venus. O întâmplare norocoasă, deoarece tranziturile ambelor planete la un interval de timp atât de mic se întâmplă foarte rar. Următorul tranzit al ambelor planete, la un interval de timp mai mic chiar va avea loc tocmai în anul 13425 [2]! Trecerea unei planete peste discul Soarelui nu a mai fost observată până atunci, de aceea Kepler a emis o adresare către toţi astronomii de a observa aceste evenimente. Deoarece Kepler însuși nu era sigur de precizia calculelor sale, el a îndemnat astronomii să observe cu atenție Soarele cu o zi mai înainte de data stabilită de el și, dacă nu vor vedea nimic, să nu renunțe la observaţii, ci să observe Soarele şi a doua zi după data stabilită.

La începutul lunii noiembrie 1631 în marea parte a Europei a fost o vreme foarte ploioasă şi nefavorabilă pentru observaţii astronomice. Doar astronomul francez Pierre Gassendi (1592-1655), a lăsat o relatare detaliată despre observarea de către el la Paris a tranzitului planetei Mercur. Aceasta a fost prima observare a tranzitului unei planete.

Din păcate, Kepler nu a ajuns să asiste la acest eveniment. El a murit la 15 noiembrie 1630, cu aproape un an înainte de tranzitul lui Mercur. În ciuda temerilor sale că calculele ar putea fi imprecise, Kepler a prezis tranzitul cu o eroare de doar 5 ore - o precizie extraordinară pentru acea perioadă.

Observarea tranzitului planetei Mercur de către Gassendi a însemnat un triumf al lucrărilor lui Kepler, care, în continuare, a adus un aport deosebit în descoperirea de către Newton a legii atracţiei universale şi a legilor de bază ale mecanici.

Gassendi a încercat să observe şi tranzitul planetei Venus la 6 decembrie 1931, însă nu a observat nimic deoarece tranzitul planetei în Europa nu a fost vizibil. După calculele lui Kepler, următorul tranzit al planetei Venus trebuia să se petreacă în anul 1700. Astronomul englez Jeremiah Horrocks (1618 – 1641), la vârsta fragedă de doar 20 de ani, a descoperit unele inexactități în tabelele publicate de Kepler despre pozițiile planetelor și stelelor. Efectuând calculele sale, el obţine că următorul tranzit al planetei Venus trebuie să aibă loc nu în anul 1700, ci la 4 decembrie 1639. Horrocks îl înștiințează pe prietenul său William Crabtree (1610–1644) despre tranzitul care urma să aibă loc şi aceşti doi prieteni au fost primii care au observat tranzitul planetei Venus (fig. 4) [3].

Folosind un mic refractor pentru a proiecta imagina Soarelui, Horrocks a putut observa tranzitul planetei timp de aproximativ o jumătate de oră înainte ca Soarele să se lase după orizont (la începutul tranzitului cerul era înnorat). El a reuşit să fixeze câteva poziţii ale planetei şi să calculeze diametrul aparent al ei. Horrocks obţine pentru Venus un diametru unghiular egal cu 76'' [4]. Pentru planeta Mercur, Gassendi a obţinut un diametru unghiular egal cu 20''. La acea vreme, din legea a treia a lui Kepler, puteau fi determinate doar distanţele relative dintre planete. Distanţa dintre Pământ şi Soare, numită unitate astronomică (au) nu era cunoscută. De exemplu, se cunoştea că distanţa dintre Soare şi Mercur este egală cu 0,39 au, iar distanţa dintre Venus şi Soare este egală cu 0,72 au. Determinarea distanţei Pământ – Soare era foarte importantă pentru a afla dimensiunile sistemului solar şi a corpurilor cereşti din sistem. Cunoscând distanţele relative dintre planete, Horrocks obţine că, privite de pe Soare, atât Mercurul cât şi Venus s-ar vedea sub acelaşi unghi de 28". Tânărul astronom se întreabă: de ce nu am putea presupune că toate planetele se văd de pe Soare sub unghiul de 28".

În acest caz, el obţine că distanţa de la Pământ până la Soare ar trebui să fie egală cu 15000 de diametre ale Pământului, sau 95 milioane km. Faptul că Mercur şi Venus se văd de pe Soare sub acelaşi unghi s-a dovedit a fi o simplă coincidenţă, de aceea presupunerea că şi Pământul ar putea fi văzut de pe Soare sub acelaşi unghi este greşită. Astfel, valoarea unității astronomice obţinută de Horroks se deosebeşte cu mult de cea adevărată (150 milioane km), însă, totuşi, aceasta a fost una din cele mai apropiate valori ale unității astronomice de cea adevărată la acel timp.

Totodată Horrocks a descoperit că de obicei tranziturile planetei Venus au loc în perechi: la începutul lunii decembrie 1631 și 1639; la începutul lunii iunie 1761 și 1769; la începutul lunii decembrie 1874 și 1882; la începutul lunii iunie 2004 și 2012. Următoarea pereche de tranzituri ale planetei Venus se aşteaptă la începutul lunii decembrie 2117 şi 2125.

O nouă filă în istoria tranziturilor planetelor Mercur şi Venus o înscrie astronomul englez Edmond Halley (1656-1742) care observă tranzitul planetei Mercur în anul 1677. Atunci lui Halley îi vine ideea că tranzitul planetelor poate fi utilizat pentru determinarea distanţei dintre Soare şi Pământ.

Pentru determinarea unităţii astronomice Halley propune ca tranzitul planetei să fie observat din diferite puncte ale Pământului, cât mai depărtate unul da altul. Dacă doi observatori observă planeta din diferite poziţii, atunci ei o văd sub diferite unghiuri faţă de Soare. Măsurând diferenţa dintre aceste unghiuri, numită paralaxa planetei şi măsurând distanţa dintre observatori, din construcţii geometrice simple se poate determina distanţa Pământ – Soare. Cu cât mai aproape sunt observatorii unul de altul, cu atât mai mare este precizia măsurărilor. Fiindcă în timpul conjuncţiei inferioare Venus se află mult mai aproape de Pământ decât Mercur, paralaxa ei este mult mai mare decât cea a planetei Mercur şi eroarea în determinarea unităţii astronomice va fi mult mai mică dacă se utilizează anume tranzitul planetei Venus şi nu cel al lui Mercur. Fiind conştient de faptul că nu va ajunge până la tranzitul planetei Venus din 1761, Halley publică lucrarea să în anul 1716 în care descrie metoda de determinare a unităţii astronomice [5] şi în care face un apel către toţi astronomii pentru ca la momentul tranzitului să planifice observații din cât mai multe şi cât mai diferite locuri de pe glob. Acesta a fost primul apel către toţi astronomii pentru a-şi uni eforturile.

Tranzitul din 1761 n-a adus mari succese: parţial din cauza vremii, parţial din cauza războiului cunoscut sub denumirea de războiul de şapte ani în care au fost implicate majoritatea ţărilor din Europa şi coloniile lor din Asia şi Africa.

Îndemnul lui Halley a putut fi realizat numai în timpul tranzitului din 1769. Deoarece Europa se afla pe timp de pace, astronomii din mai multe ţări (în special din Marea Britanie şi Franţa) au putut să-şi unească eforturile şi să organizeze un şir de expediţii în emisfera de sud a Pământului pentru a observa tranzitul planetei Venus. Puţini cunosc că principalul scop al primei expediţii a renumitului explorator şi navigator englez James Cook (1728-1779) a fost observarea tranzitului planetei Venus [6].

Mai târziu, astronomul german Johann Franz Encke (1791-1865) compilând mai multe rezultate ale tranziturilor din 1761 şi 1769, a calculat distanţa Pământ – Soare obţinând o valoare cu 2,5% mai mare decât valoarea modernă. Aceasta a fost cea mai bună măsurare a unității astronomice pentru următoarele câteva decenii. Cu toate că precizia determinării unității astronomice a fost mai mică decât cea prezisă de Halley, totuşi expediţiile efectuate pentru observarea tranziturilor planetei Venus şi-au adus aportul lor în determinarea dimensiunilor sistemului nostru solar.

## Aportul savanților români la observațiile tranzitului planetelor Mercur și Venus

În anul 1874 doi savanți austrieci, von Oppolzer și Edmund Weiss, sosesc la Iași pentru a observa tranzitul lui Venus din 8 decembrie 1874 [7]. Pentru efectuarea observațiilor von Oppolzer și Weiss primesc în ajutor doi savanți români: Neculai Culianu, care la acel moment era decanul Facultății de Științe a Universității din Iași (1832–1915) și Stefan Micle (1820– 1879) – retorul aceleiași Universități.

**Neculai Culianu** (fig. 5) s-a născut în anul 1832 la Iași. Studiază matematica și astronomia la Iași, apoi continuă la Sorbona, unde capătă porecla de „Papa Culianu” datorită faptului că îi ajuta pe ceilalți studenți români cu sfaturi sau chiar cu bani.


Fig. 5

În 1863, revenit în țară, este numit profesor provizoriu de calcul diferențial și integral la Universitatea din Iași, din 1864 devine profesor definitiv, iar din 1865 este titularul Catedrei de astronomie și geodezie până la pensionarea din 1906. În perioadele 1874-1880 și 1898-1906 este ales decan al Facultății de Științe, iar în perioada 1880-1898 deține funcția de rector al Universității.

Ca titular al Catedrei de astronomie, Neculai Culianu a contribuit la întemeierea Observatorului Astronomic din Iași, a publicat mai multe cursuri de uz universitar sau liceal, printre care și un „Curs de cosmografie” (1893, 1902).

Se spune că Neculai Culianu l-a inspirat pe Mihai Eminescu atunci când poetul a scris în „Scrisoarea a II-a”: „Parcă-l văd pe astronomul cu al negurii repaos,/ Cum ușor, ca din cutie, scoate lumile din haos/ Și cum neagra vecinicie ne-o întinde și ne-nvață/ Că epocile se-nșiră ca mărgelele pe ață” [8]. Neculai Culianu a decedat la 28 noiembrie 1915 la Iași.

**Ștefan Micle** (fig. 6) s-a născut în comuna Feleac, lângă Cluj, pe 25 septembrie 1820, din părinți săraci. În 1843 a absolvit cu note eminente facultatea de drept din Cluj. În 1850 obține o bursă și studiază la Viena, la Școala Politehnică.


Fig.6

În anul 1856 vine la Iași și este numit profesor de fizică și chimie la nou înființata instituție de învățământ superior, care continuă tradiția Academiei Mihăilene. Odată cu înființarea Universității din Iași, la 26 octombrie 1860, Ștefan Micle este numit profesor universitar la catedra de fizică și chimie. Între 1867-1875 a fost rector al Universității din Iași. Pe 7 august 1864 s-a căsătorit la Cluj cu tânăra năsăudeancă Veronica Micle (născută Câmpeanu).

Micle a deschis primul curs liber gratuit de fizică. În calitate de activitate științifică a efectuat observații astronomice și meteorologice. A predat cursurile de mineralogie, mecanică agricolă, astronomie, botanică, zoologie, chimie analitică, chimie anorganică, chimie organică și chimie experimentală. Este regretabil că nici lecțiile ținute la Academia Mihăileană, nici cursurile de la Facultatea de Științe și nici conferințele publice nu s-au publicat. Rămase în manuscris, cu timpul s-au pierdut. Cei care l-au cunoscut, l-au admirat nu numai ca profesor ci și ca om. P. Poni spune că „Micle era bunătatea întrupată“, iar B. P. Hasdeu scrie despre el că „era cel mai bun om, și incapabil de a face vreun rău“. S-a stins din viață la 4 august 1879 la Iași.

Ambii savanți austrieci, von Oppolzer și Weiss, publică în anul 1975 câte o lucrare despre observarea tranzitului planetei Venus [9] [10], dar nici în una din lucrări nu figurează numele savanților români ca coautori. De aceea putem spune că Culianu și Micle au servit mai mult drept călăuze pentru savanții austrieci și este greu să vorbim despre un aport important al acestor doi savanți români în observațiile tranzitului planetei Venus.

Un alt savant român de origine basarabeană care a observat tranzitul planetei Mercur a fost Nicolae Donici.

**Nicolae Donici** (fig. 7) s-a născut în anul 1874 în satul Petricani din suburbia Chișinăului.

Rămânând orfan de mic copil, de educația lui se ocupă mătușa sa din satul Dubăsarii Vechi, care mai târziu îi lasă drept moștenire aproape 3000 ha de terenuri agricole și păduri. În 1897 absolvă cu mențiune facultatea de fizică și matematică a Universității din Odessa. După absolvirea

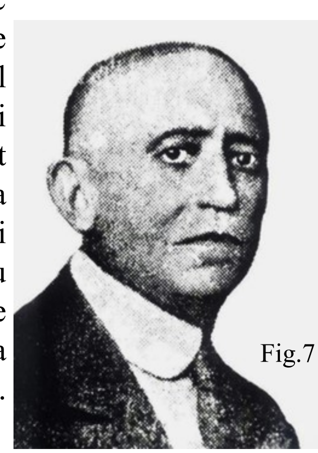


Fig.7

Universităţii, N. Donici îşi începe cariera ştiinţifică la Observatorul Pulkovo de lângă Sankt-Petersburg.

În anul 1908 construieşte la Dubăsarii Vechi un observator astronomic, instrumentul de bază al observatorului fiind un spectroheliograf construit de un mecanic din Sankt-Petersburg după schiţele executate de N: Donici. După terminarea primului război mondial, în Europa funcţionau şapte astfel de heliografe, cel al lui Donici fiind cel mai performant.

Domeniul de cercetări ale lui N. Donici a fost foarte vast: a cercetat spectrele meteoriţilor, cometelor, Soarelui; a efectuat fotografii unice ale protuberanţelor solare; a urmărit fenomenul creşterii umbrei Pământului pe Lună în timpul eclipselor; a examinat luminiscenţa anomală a planetei Saturn; a studiat lumina zodiacală; a stabilit că planeta Mercur nu are atmosferă; a observat şi fotografiat cometa Halley ş.a.

În anul 1897, la doar 23 de ani, N. Donici devine membru al Societăţii Astronomice Franceze, în 1901 - membru al Academiei Imperiale Ruse din Petersburg, iar în 1922 - membru de onoare al Academiei Române.

În anul 1907 N. Donici observă tranzitului planetei Mercur la Aswan, Egipt. În 1912 el publică rezultatul observărilor sale [11]. După cum scrie însăşi autorul, până la acel moment, pentru observarea tranzitului lui Mercur a fost utilizat doar telescopul. N. Donici pentru prima dată utilizează analiza spectrală pentru a depista prezenţa atmosferei planetei. În urma observaţiilor „n-a fost depistată nici o urmă de linii noi de absorbţie care ar fi atribuite atmosferei lui Mercur” [11]. Astfel Donici a demonstrat că planeta Mercur nu are atmosferă. El a repetat aceste observaţii în Observatorul de la Dubăsarii Vechi în anii 1924, 1927 şi 1937. Rezultatele au fost raportate la congresele Uniunii Astronomice Internaţionale (IAU) din anii 1925 şi 1937.

N. Donici s-a stins din viaţă la Nisa, într-un azil de bătrâni, în anul 1956.

### Determinarea valorii unităţii astronomice

Problema determinării paralaxelor planetelor în urma tranzitului era foarte complicată până la inventarea fotografiei. Pentru determinarea paralaxei trebuia de înregistrat cu o precizie cât mai mare momentele de timp ale primului şi ultimului contact (fig. 8) al planetei cu Soarele. Cunoscând intervalele de timp în care planeta traversează Soarele din diferite puncte ale Pământului, se poate determina raportul lungimilor corzilor pe care planeta le descrie pe discul Soarelui, iar de aici se poate determina şi paralaxa planetei. În epoca modernă problema se simplifică dacă comparăm două fotografii ale tranzitului obţinute în puncte diferite ale globului pământesc. În continuare vom expune una din aceste metode de determinare a valorii unităţii astronomice.

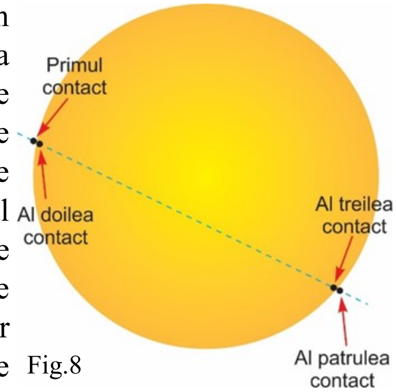


Fig.8

Fie că doi observatori sunt situaţi în punctele $A_1$ şi $A_2$ aflate în emisfere diferite ale globului pământesc [12], dar la aceeaşi longitudine (fig. 9). Vom nota prin $\pi_S$ şi $\pi_M$ paralaxele Soarelui şi, corespunzător, a planetei Mercur. Unghiul dintre direcţiile spre centrul Soarelui şi spre centrul planetei Mercur văzută din punctul $A_1$ îl notăm prin $\alpha_1$, iar văzută din punctul $A_2$ îl notăm prin $\alpha_2$.

În triunghiurile $A_1BC$ şi $A_2BM$ unghiul B este

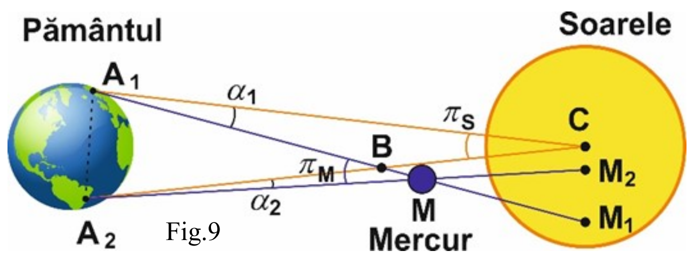


Fig.9

acelaşi. De aceea $\alpha_1+\pi_S=\alpha_2+\pi_M$, sau:

$$\pi_M-\pi_S=\Delta\pi=\alpha_1-\alpha_2, \quad (1)$$

$$\Delta\pi=\pi_S\left(\frac{\pi_M}{\pi_S}-1\right). \quad (2)$$

Deoarece unghiul $\pi_M$ este foarte mic, putem scrie

$$\operatorname{tg}\pi_M\approx\pi_M=\frac{d}{r_P-r_M}, \quad (3)$$

unde $d$ este distanţa dintre punctele $A_1$ şi $A_2$, iar $r_P$ şi $r_M$ sunt distanţele de la Soare până la Pământ şi, corespunzător, până la Mercur. Analogic putem scrie

$$\pi_S=\frac{d}{r_P}. \quad (4)$$

De aici obţinem

$$r_P = \frac{d}{\pi_S}. \qquad (5)$$

Din expresia (5) putem determina distanța de la Pământ până la Soare, deci, valoarea unității astronomice. Pentru aceasta trebuie să cunoaștem paralaxa Soarelui și distanța $d$ dintre punctele $A_1$ și $A_2$. Distanța $d$ este (fig. 10):

$$d = 2R\sin\frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2}. \qquad (6)$$

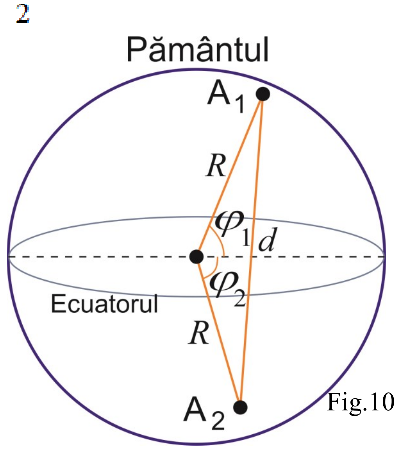


Fig.10

Determinăm paralaxa Soarelui, introducând expresiile (3) și (4) în (2).

$$\Delta\pi = \pi_S\left(\frac{r_P}{r_P - r_M} - 1\right), \text{ sau}$$

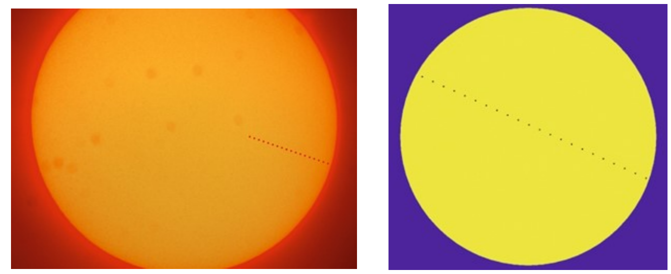
$$\pi_S = \frac{\Delta\pi}{\dfrac{r_P}{r_P - r_M} - 1} = \Delta\pi\,\frac{r_P - r_M}{r_M} = \Delta\pi\left(\frac{r_P}{r_M} - 1\right). \qquad (7)$$

Din legea III a lui Kepler avem

$$\left(\frac{T_P}{T_M}\right)^2 = \left(\frac{r_P}{r_M}\right)^3, \qquad (8)$$

unde $T_P$ şi $T_M$ sunt perioadele de revoluţie ale planetelor Pământ şi, corespunzător, Mercur. Introducând în (8) valorile $T_P$ = 365,26 zile şi $T_M$ = 87,97 zile, obţinem $r_P/r_M=2,58$. Introducem rezultatul obţinut în (7). $\boldsymbol{\pi_S=1,58\Delta\pi}$ (9)

. Pentru determinarea valorii lui $\Delta\pi$ comparăm imaginile tranzitului planetei de la 11 noiembrie 2019 obţinute la Chișinău, latitudinea 47$^0$ 01' (fig. 11a) (Observatorul Astronomic și Planetariu UTM), și la Ushuaia (Argentina) latitudinea -54$^0$ 48' (fig. 11b) [13]. Suprapunând


a) Fig.11 b)

aceste două imagini (fig. 12), măsurând distanța dintre liniile de tranzit ale planetei Mercur $\Delta l$ și diametrul Soarelui $D$ și, știind că diametrul unghiular al Soarelui $\alpha \approx 32'$, din expresia $D/\Delta l= \varphi/\Delta\pi$ putem determina paralaxa planetei Mercur. În această metodă nu contează longitudinea punctelor din care au fost obținute imaginile. Introducând valorile lui $d$ și $\Delta\pi$ în expresia (5), putem calcula valoarea unității astronomice.

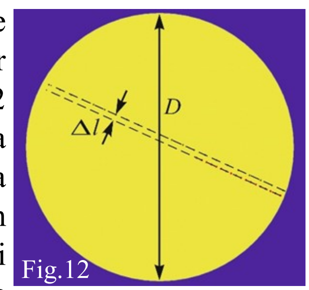


Fig.12

Distanța $\Delta l$ dintre liniile de tranzit ale planetei Mercur este foarte mică (în fig.12 această distanță intenționat a fost mărită). Din cauza aceasta, eroarea în determinarea unității astronomice este foarte mare. Această eroare va fi mult mai mică dacă vom utiliza tranzitul planetei Venus, dar, totuși, insuficient de mică pentru a obține o precizie mare a măsurărilor. În prezent, o valoare mult mai exactă a unității astronomice a fost obținută prin utilizarea radarului. În august 2012 a 28-a Adunare Generală a Uniunii Astronomice Internaționale de la Beijing a decis ca în Sistemul Internațional de Unități valoarea unității astronomice să fie considerată egală cu 149.597.870.700 ± 3 m. În plus, IAU a recomandat ca unicul simbol utilizat pentru unitatea astronomică să fie „au” [14].

**Bibliografie**

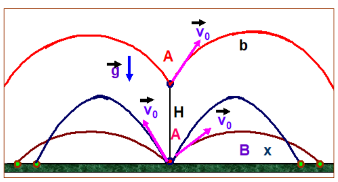
[1] https://www.space.com/32826-mercury-transit-history-and-science.html
[2] J. Meeus, A. Vitagliano. Simultaneous transits. J. Br. Astron. Assoc. 114, 3, 2004, pp 132-135
[3] Thorvaldsen S. From Keplerian Orbits to Precise Planetary Predictions: the Transits of the 1630s The Journal of Astronomical Data 19, 1, 2013
[4] http://www.victorianweb.org/painting/fmb/paintings/11.html
[5] E. Halley. A New Method of Determining the Parallax of the Sun, or His Distance from the Earth, Philosophical Transactions Vol. XXIX (1716) Sec. R. S., N0 348, p. 454
[6] Orchiston W. Exploring the History of New Zealand

Astronomy. Chapter 4. Astronomy on Cook's First Voyage: Mercury Bay and Queen Charlotte Sound, 1769–1770. Springer International Publishing Switzerland 2016
[7] Magda Stavinschi Romanian astronomy and the 1874 transit of Venus. Journal of Astronomical History and Heritage, 15(1), 15-18 (2012)
[8] https://www.eternitycemetery144.ro/culianu-nicolae/
[9] Oppolzer, T.R. von. Beobachtung des Venusdurchganges in Jassy von Prof. E. Weiss und Prof. Th. v. Oppolzer. Astronomische Nachrichten, 85, 69-70 (1875)
[10] Weiss, E., Beobachtung des Venusdurchganges vom 8. December 1874 in Jassy und Bestimmung der geographischen Länge des Beobachtungsortes. Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Classe. Abteilung II, 71, 185-203 (1875)
[11] N. N. Donitch, Observations du passage de Mercure sur le disque du Soleil le 14 novembre 1907, Bulletin de l'Academie Imperiale des Sciences de St. Petersbourg. VI serie, 1912, Volume 6, Issue 17, 1011– 1030
[12] https://www.monografias.com/trabajos907/distancia-tierra-sol/distancia-tierra-sol.shtml
[13] http://www.transit-of-mercury2019.de/example.php
[14] International Astronomical Union, ed. (31 August 2012), RESOLUTION B2 on the re-definition of the astronomical unit of length

## PROBLEME PROPUSE

## Clasa a IX-a — LICEU

**1.** Dintr-un aspersor cvasipunctiform ies picături de apă cu viteza inițială $\vec{v_0}$ distribuite în mod izotrop, în toate direcțiile dintr-un unghi solid de $2\pi$ steradiani. La ce înălțime $H$ trebuie ridicat aspersorul pe verticală pentru ca aria de pe suprafața orizontală a pământului, a cercului în interiorul căruia cad picăturile de apă să se dubleze? Se neglijează frecările și se cunosc mărimile fizice $v_0$ și respectiv accelerația gravitațională locală $g$. ***R:*** $H=v_o^2/2g$



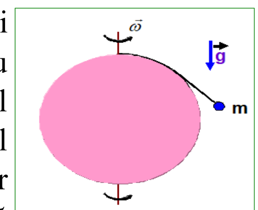
**2.** Două tije (bare) metalice omogene, având aceeaşi secţiune transversală, sunt suspendate la unul din capete. Astfel, în câmp gravitaţional, ele se alungesc cu $\Delta l_1=3mm$, respectiv cu $\Delta l_2=5mm$. Raportul densităţilor barelor, respectiv al modulelor de elasticitate Young, pentru materialele din care sunt confecţionate, este $\rho 1/\rho 2=0,4$, respectiv $E_1/E_2=6$. Determinați raportul lungimilor inițiale $l_1/l_2$ ale barelor ?

***R:*** $$\frac{\lambda_1}{\lambda_2}=\sqrt{\frac{\rho_2}{\rho_1}\cdot\frac{E_1}{E_2}\cdot\frac{\Delta\lambda_1}{\Delta\lambda_2}}=3$$

**3**. Două tije (bare) metalice omogene, având aceeaşi secţiune transversală, sunt suspendate la unul din capete. Astfel, în câmp gravitaţional, ele se alungesc cu $\Delta l_1=3mm$, respectiv cu $\Delta l_1=5mm$. Raportul densităţilor barelor, respectiv al modulelor de elasticitate Young, pentru materialele din care sunt confecţionate, este $\rho 1/\rho 2=0,4$, respectiv $E_1/E_2=6$. Determinați alungirile totale $\Delta L_{12}$, respectiv $\Delta L_{21}$ ale barelor respective cuplate între ele, când punctul de atârnare este la capătul exterior al barei 1, respectiv al barei 2.

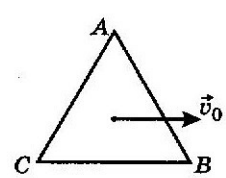
***R:*** $$\Delta L_{12}=\Delta\lambda_1+\Delta\lambda_2+2\sqrt{\Delta\lambda_1\cdot\Delta\lambda_2(\rho_2E_2/\rho_1E_1)}=13\text{ mm}$$
$$\Delta L_{21}=\Delta\lambda_1+\Delta\lambda_2+2\sqrt{\Delta\lambda_1\cdot\Delta\lambda_2(\rho_1E_1/\rho_2E_2)}=20\text{ mm}$$

**4.** Un corp sferic (bilă) se rotește uniform cu frecvența $\nu=0,7Hz$ în jurul axei verticale ce trece prin centrul său (vezi figura). În punctul de sus al bilei (să-i zicem "polul superior") este fixat un fir inextensibil cu lungimea egală cu un sfert din lungimea cercului mare al sferei. La celălalt capăt al firului este fixat un corp mic (cvasi-punctiform). În timpul rotației, două treimi din lungimea firului rămâne în contact cu suprafața corpului sferic (bilei). Considerând $g=10m/s^2$, determinați raza $R$ a bilei!



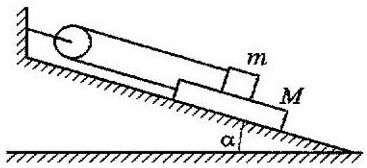
***R:*** $$R=\frac{3g}{(\pi\nu)^2(18+\pi\sqrt{3})}\approx 26{,}5\text{ cm}$$

**5.** O placă ABC, sub formă de triunghi echilateral, alunecă pe o suprafață orizontală netedă. La un moment dat, vitezele vârfurilor A și B sunt $v_1=\sqrt{6}$m/s, respectiv $v_2=1{,}5$m/s. La respectivul moment de timp, centrul O al plăcii triunghiulare se mișcă cu viteza $\vec{v_0}$. Suportul acestei viteze este paralel cu latura CB (vezi figura). Ce valoare are modulul $v_0$ al vitezei $\vec{v_0}$ în respectivul moment?



***R:*** $v_0=1{,}725m/s$ *și* $0{,}725m/s$

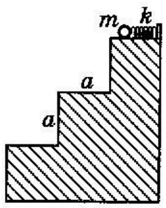
**6.** Sistemul mecanic din figură este format dintr-un plan înclinat neted (unghiul $\alpha$ fiind cunoscut), un scripete ideal, un fir inextensibil și două corpuri




de mici dimensiuni, cu masele $m$ și $M=4m$, așezate unul peste altul. Pentru ce valoare minimă a coeficientului de frecare dintre corpurile $m$ și $M$ sistemul celor două corpuri rămâne în repaus?

***R:*** $\mu_{\min} = [(M-m)/(2m)]tg\alpha$

**7.** Scara din figură are trei trepte identice, cu înălțimea și lățimea egale cu $a=30cm$. Pe partea




orizontală a treptei de sus se află un resort cu constanta de elasticitate $k=30N/m$ fixat cu un capăt la un perete rigid vertical (vezi figura!). În contact cu celălalt capăt al resortului se află o bilă cu masa $m=100g$. Bila comprimă resortul spre dreapta care, apoi, prin destindere, lansează bila în direcție orizontală, spre stânga. Cât de mare ($\Delta l_{max}=?$) poate fi comprimarea resortului pentru ca bila să ciocnească doar câte o singură dată treapta mediană și cea de jos? Ciocnirile se presupun perfect elastice. Frecarea și rezistența aerului se vor neglija. Se cunoaște $g=10m/s^2$.

***R:*** $\Delta\lambda_{\max} = (\sqrt{2}-1)\sqrt{mga/k}$

**8.** Doi alergători, Alexandru și Bogdan, participă la o cursă colegială de urmărire sportivă. La început ei desenează pe un teren orizontal, plat, de mari dimensiuni, un cerc de rază $R$. Alexandru se plasează undeva, pe circumferința acestui cerc, iar Bogdan – în centrul cercului. Se înțeleg să pornească simultan și să alerge în felul următor: Alexandru, cu viteza v, pe circumferința cercului ,iar Bogdan, radial, cu viteza $u(u<\text{v})$ orientată permanent spre poziția instantanee a lui Alexandru. După un timp, Bogdan constată că distanța dintre el și Alexandru nu se mai modifică. Ce valoare are această distanță constantă dintre cei doi alergători?

***R:*** $d = R\sqrt{1-(u/\text{v})^2}$

**9.** Un automobil fără șofer, programat pe regimul „ ***pilot automat*** ”, se deplasează pe o șosea rectilinie cu viteza $\text{v}_0$. La un moment dat programul mașinii este comutat instantaneu pe regimul „***mișcare cu accelerație constantă***” și automobilului i se cere ca în intervalul de timp $\Delta t$ să parcurgă un spațiu minim. Cum s-a mișcat automobilul pentru satisfacerea acestei solicitări și care este valoarea spațiului minim parcurs?

***R:*** $S_{\min} = \text{v}_0 \cdot \Delta t \cdot (\sqrt{2}-1)$; mișcarea a fost uniform încetinită până la oprirea definitivă, urmată de parcurgerea unei porțiuni de drum în sens invers, cu aceeași accelerație.

**10.** Distanța dintre orașele **A** și **B** este $L=22km$. Trei turiști prieteni, se află în orașul **A** și dispun de o singură bicicletă (tandem). Ei doresc să ajungă simultan în orașul **B** , folosind atât mersul pe jos, cu viteza $\text{v}_0$=5km/h, cât și mersul cu bicicleta. Din păcate, cu bicicleta nu pot merge de-odată toți trei, ci numai câte unul singur (cu viteza $\text{v}_1$=20km/h) sau câte doi (cu viteza $\text{v}_2$=15km/h). Plecând din **A** simultan, cum trebuie să procedeze ei pentru a ajunge în orașul **B** în timpul cel mai scurt ?

***R:*** $T_1=T_2=T_3=T_{min}=2,4h$

**11.** Un corp este aruncat vertical în sus, atinge înălțimea maximă în timpul $t_u$ și revine în punctul de lansare după timpul $t_c$. Știind că asupra corpului acționează atât la urcare cât și la coborâre, o forță de rezistență constantă din partea aerului (opusă mișcării corpului), demonstrați relația de ordine: $t_c>t_u$.

**12.** Legea mișcării rectilinii a unui corp raportată la axa mișcării $Ox$, este: $x(t)=t(t-1)(t-2)$, unde $x$ și $t$ sunt exprimate în S.I. ($\langle x\rangle_{S.I.}=1m$, $\langle t\rangle_{S.I.}=1s$). Precizați în intervalul temporal $t\in[0,\ 2s]$ ***semnul accelerației*** corpului.

***R:*** $a<0$, ptr. $t\in[0,\ 1s)$; $a=0$, ptr. $t=1s$; $a>0$, ptr. $t\in(1s,\ 2s]$.

**13.** Un rezervor de formă cilindrică, este vertical, umplut complet cu un lichid cu vâscozitatea foarte mică. La baza cilindrului avem o mică gaură prin care rezervorul se poate goli. Timpul în care se poate goli jumătate de rezervor este $T_1$, iar cealaltă jumătate a rezervorului se golește complet în timpul $T_2$. Determinați raportul $T_1/T_2$.

***R:*** $T_1/T_2 = \sqrt{2}-1$.

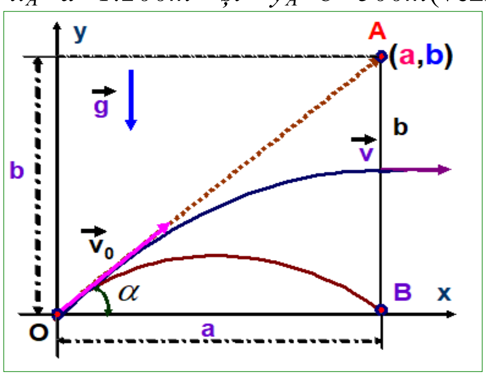
**14.** Un vânător ochește vârful unui turn de înălțime $H$. Glonțul lovește turnul într-un punct aflat la distanța $h$ (cu $2h>H$) mai jos de vârful acestuia, constatându-se că punctul respectiv se află pe bisectoarea unghiului $\alpha$ de tragere.

Să se determine: **a)** viteza inițială $v_0$ de lansare a glonțului; **b)** distanța $d$ la care se află vânătorul de baza turnului; **c)** distanța $\Delta d$ pe care trebuie să se îndepărteze vânătorul (din punctul în care se află, în plan orizontal) astfel încât ochind din nou vârful turnului, glonțul să lovească baza turnului. Se neglijează forțele de rezistență ale aerului cu glonțul.

***R:*** $v_0 = \sqrt{\dfrac{ghH}{2(2h-H)}}$; $d = \dfrac{H-h}{\sqrt{\dfrac{2h}{H}-1}}$;

$$\Delta d = H\sqrt{\frac{H-h}{2h-H}}\left(1-\sqrt{1-\frac{h}{H}}\right).$$

**15.** Un glonț pornește din originea O a sistemului cartesian de axe ortogonale $xOy(\vec{g}\perp Ox)$, cu viteza inițială $\vec{v_0}$ spre ținta care se află în poziția **A** cu $x_A=a=1.200m$ și $y_A=b=500m$(vezi figura!). În același moment când este lansat glonțul, ținta începe să cadă liber. **a)** Să se demonstreze că pentru orice valoare a vitezei inițiale $\vec{v_0}$, glontele întâlnește ținta; **b)** Ce valoare trebuie să aibă viteza inițială $\vec{v_0}$ pentru ca în momentul întâlnirii, viteza glontelui să fie orizontală; **c)** Ce valoare trebuie să aibă viteza inițială $\vec{v_0}$ pentru ca întâlnirea să aibă loc în punctul **B** (la același nivel cu **O**); **d)** După cât timp ajunge glontele la țintă în cazurile de la subpunctele **b)** și **c)**. Se neglijează rezistența aerului, iar accelerația gravitațională este $g=10m/s^2$.




***R:*** $v_0 = \sqrt{\dfrac{g(a^2+b^2)}{b}} = 183{,}84\ \text{m/s}$;

$v_0 = \sqrt{\dfrac{g(a^2+b^2)}{2b}} = 130\ \text{m/s}$;

$t_1 = \sqrt{\dfrac{b}{g}} \cong 7{,}07\text{s}; t_2 = \sqrt{\dfrac{2b}{g}} = 10\text{s}$

**16.** Un elev aflat la baza unui plan înclinat care se continuă cu un plan orizontal, lansează cu aceeași viteză inițială, două corpuri (confecționate din același material!), unul de-a lungul planului înclinat sub unghiul $\alpha$ față de orizontală și celălalt corp de-a lungul planului orizontal, ambele planuri (cel înclinat și cel orizontal) având același coeficient de frecare la alunecare. Știind că distanța parcursă de cele două corpuri pe ambele planuri este aceeași, determinați în funcție de $\alpha$ unghiul de frecare $\varphi$ al acelui plan înclinat (pe care corpul alunecă uniform pe plan). ***R:*** $\varphi=90°-\alpha/2$

*Prof. Dumitru* ***ANTONIE,***
*Colegiul Tehnic nr. 2, Tg. – Jiu*

**17.** Considerăm vectorul sumă a doi vectori $\vec{s}=\vec{a}+\vec{g}$, respectiv vectorul diferență $\vec{d}=\vec{a}-\vec{b}$. Cunoscând modulele acestor vectori $s=|\vec{s}|=7$ și $d=|\vec{d}|=9$, calculați suma pătratelor modulelor celor doi vectori $\vec{a}$ și $\vec{b}$.

**R:** $a^2+b^2=(s^2+d^2)/2=65$

**18.** Un elev înoată cu viteza de 3 m/s orientată perpendicular pe viteza de curgere a unui râu cu lăţimea de 18 m. Admiţând că viteza de curgere a apei este de 4 m/s şi că are aceeaşi valoare pe toată lăţimea râului, determinaţi: a) timpul necesar traversării râului; b) deplasarea elevului între cele două maluri; c) viteza înotătorului faţă de mal.

***R:*** *6s; 60m; 5m/s*

**19.** Un elev parcurge pe bicicletă jumătate din distanţa până la destinaţie cu viteza constantă de $v_1$=18km/h. Ca urmare a unei pene, parcurge cealaltă jumătate a drumului tot uniform dar pe jos, cu viteza de $v_2$=1m/h. Se să determine: a) valoarea vitezei medii $v_m$ a elevului pe întreaga distanţă; b) valoarea distanţei $D$ până la destinaţie, dacă durata parcurgerii ei este $t=2ore$?

***R:*** $v_m \cong 1{,}81km/s$; $D \approx 13{,}091m$.

**20.** Două mobile se deplasează pe o şosea rectilinie. Legile de mişcare în raport cu axa $Ox$ asociată şoselei sunt $x_1(t)=100+6\cdot t$ şi $x_2(t)=10\cdot t$, unde mărimile care apar sunt exprimate în unităţi de măsură din S.I.. Se cer: a.) să se reprezinte pe acelaşi grafic cele două legi de mişcare; b.) să se determine momentul în care al doilea îl ajunge pe primul; c.) să se determine poziţia pe axa $Ox$ a punctului de întâlnire; d.) să se precizeze din grafic coordonatele punctului de intersecţie a celor două drepte. ***R:*** $t_{int}=25s$; $x_{int}=250m$.

**21.** Un corp este lansat în sus pe un plan înclinat de unghi *α=30°*. Dacă forţa de frecare la alunecare reprezintă o fracţiune *f=0,2* din valoarea greutăţii (se consideră accelerația gravitațională $g=10m/s^2$), se determine: a) acceleraţia corpului în timpul urcării; b) acceleraţia corpului în timpul coborârii.

**R:** $a_u$=-7m/s$^2$; $a_c$=3m/s$^2$.

*Prof. Daniela Carmen **BĂLUTĂ**,*
*Colegiul Tehnic nr. 2, Tg. – Jiu*

**22.** Pe suprafaţa orizontală a băncii, în faţa unei oglinzi plane, se află un stilou. Care trebuie să fie unghiul dintre suprafaţa reflectoare a oglinzii şi cea a băncii, pentru ca imaginea stiloului în oglindă să fie verticală? ***R:** α = 45°*

**23**. Care este raza de curbură a unei oglinzi sferice concave, în care obiectul situate la distanţa de 20 cm de la vârful oglinzii are imaginea la o distanţă de la vârful ei de 3 ori mai mare?

***R:** R = 30 cm*

**24**. La ce distanţă de la vârful unei oglinzi convexe cu raza de curbură de 80 cm trebuie aşezat un obiect, pentru ca imaginea lui virtuală să se obţină la o distanţă egală cu jumătate din distanţa focală a oglinzii? ***R:** p = 40 cm*

**25**. Un flux de lumină cade perpendicular pe o deschidere circulară cu diametru d = 1 mm. Ce se va observa pe un ecran aşezat paralel cu planul deschiderii la distanţa de 10 cm? Este acceptabilă în acest caz aproximaţia de reprezentare a luminii prin raze?. Dar dacă îndepărtăm ecranul la distanţa de 1 m?

**26**. Între flacăra unei lumânări şi un ecran situate la o distanţă de (50 ÷ 80) cm, mai aproape de lumânare, se află un creion. De ce când creionul este orientat de-a lungul flăcării se obţine o imagine clară a lui, iar când în acelaşi loc este orientat perpendicular pe flacără, imaginea devine neclară?

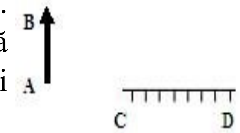
**27**. Sub ce unghi faţă de orizont trebuie să cadă razele de lumină asupra unui creion aşezat vertical, pentru ca umbra lui să fie de aceeaşi lungime cu cea a creionului? ***R:** α = 45°*

**28**. Pe o oglindă plană aşezată orizontal pe masă cade normal un flux de raze de lumină. Sub un unghi în raport cu direcţia iniţială vor fi reflectate razele de lumonă, dacă oglinda este ridicată la un capăt astfel, încât ea formează cu suprafaţa mesei un unghi de *30°*. ***R:** α = 60°*

**29**. Unghiul de incidenţă a luminii pe o oglindă plană este de 25°. Cum şi cu cât se modifică unghiul dintre razele de incidenţă şi reflectată, dacă unghiul de incidenţă se măreşte de 1,8 ori?

***R:** Se măreşte cu 40°*

**30**. Construiţi imaginea obiectului AB în oglinda plană CD (vezi figura!). Evidenţiaţi în figura obţinută câmpurile de vedere completă şi parţială ale obiectului.




**31**. La distanţa de 1,2 m de la vârful unei oglinzi concave cu distanţa focală de 40 cm pe axa ei optică se află o sursă punctiformă de lumină. Care este poziţia acestei surse în raport cu vârful oglinzii? ***R:** p' = 60 cm*

**32**. Pentru determinarea înălţimii blocului în care locuieşte, un elev a măsurat lungimea umbrelor blocului şi stiloul său cu înălţimea de 15 cm. Aceste au fost de 10 m şi, respective, de 5 cm. Care este înălţimea blocului? ***R:** h = 30 m*

**33**. La capătul unui pilon cu înălţimea de 3 m este fixată o sursă de lumină. Aflându-se la o anumită distanţă de pilon, umbra unui elev are lungimea egală cu înălţimea lui. Cu cât trebuie să se îndepărteze elevul faţă de poziţia sa iniţială, pentru ca lungimea umbrei lui să fie egală cu înălţimea pilonului? Înălţimea elevului este de 1,5 m.

***R:** Δp = 1,5 m*

**34**. Raza de lumină a unei diode laser se propagă după o direcţie ce formează un unghi de 50° faţă de orizont. Care trebuie să fie unghiul dintre planul oglinzii şi cel al mesei pe care se află ea, pentru ca raza de lumină reflectată să se propage în direcţie orizontală? ***R:** α = 65°, α' = 25°*

**35**. Un flux de lumină se propagă după o direcţie ce formează un unghi de 65° cu orizontul. Cum trebuie aşezată o oglindă plană pentru a modifica direcţia de propagare a fluxului de lumină pe verticală?

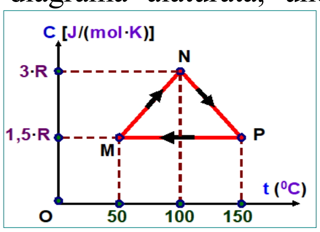
***R:** Sub un unghi de 15° sau de 75°*
*în raport cu verticala*

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

## Clasa a X-a

**1**. Un gaz ideal diatomic se află într-un vas izolat adiabatic de mediul exterior, la temperatura absolută $T_1$ . La această temperatură moleculele gazului încep să se disocieze în atomi. La temperatura absolută a gazului, care este $T_2$, se constată că o fracţiune $f$ din moleculele gazului au disociat. Cunoscând mărimile $T_1$, $T_2$ şi $f$ determinați raportul presiunilor finală și inițială $(p_2/p_1)$ din vasul adiabatic. **R:** $(p_2/p_1)=(1+f)\cdot T_2/T_1$

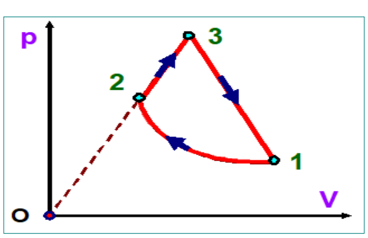
**2.** Un mol de gaz monoatomic ideal efectuează un proces cvasistatic ciclic **M → N → P → M** ca în diagrama alăturată, unde este redată dependența căldurii molare $C$ a gazului în funcție de temperatură $t$ exprimată în scara Celsius. Determinați căldura primită de gaz în timpul ciclului, lucrul mecanic efectuat și randamentul/eficiența $\eta$ a mașinii termice care funcționează după acest ciclu. Constanta universală a gazelor perfecte este $R=8,314J/(kmol\cdot K)$. **R:**$Q_{pr}=(9/2)\cdot R\cdot T_0\approx 12,09kJ$; $L=(3/2)\cdot R\cdot T_0\approx 4,03kJ$; $\eta=33,33\%$




**3.** Un gaz ideal biatomic se află într-un recipient izolat adiabatic de mediul exterior, la temperatura absolută $T_i$. La această temperatură moleculele gazului încep să se disocieze în atomi. Știind că fiecare moleculă absoarbe în procesul de disociere energia $\varepsilon$, iar în urma disocierii (nu complete!) temperatura absolută a gazului devine $T_f$, determinați raportul presiunilor finală și inițială $(p_f/p_i)$din recipientul adiabatic, în funcție de mărimile fizice $T_i$, $T_f$, $\varepsilon$ şi constanta universală a lui Boltzmann $k$.

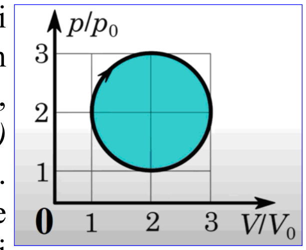
$$\mathbf{R:}\ \frac{p_f}{p_i}=\left(1-\frac{5k(T_f-T_i)}{2\varepsilon+kT_f}\right)\cdot\frac{T_f}{T_i}$$

**4.** Un mol de gaz ideal monoatomic parcurge ciclul **1→2→3→1** în care **1→2** este o ramură izotermă (hiperbolă echilaterală) iar **2→3** și **3→1** sunt porțiuni drepte/rectilinii (vezi diagrama alăturată). Se cunosc presiunile $p_1$ și $p_2$. Să se determine presiunea $p_3$din starea (**3**) în așa fel încât temperatura din această stare să fie mai mare decât temperaturile atinse de gaz pe ramurile ciclului.




$$\mathbf{R:}\ p_3\geq p_{3\min}=(p_1^2+p_2^2)/(2p_1)$$

**5.** O masă constantă, de gaz ideal, suferă o transformare sub forma unui cerc reprezentată în coordonate adimensionale, presiune-volum $(p/p_0 0V/V_1)$ ca în diagrama alăturată. Determinați raportul dintre temperatura maximă și temperatura absolută minimă atinsă de gaz în timpul ciclului circular $T_{max.}/T_{min.}$.

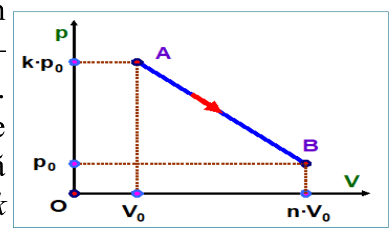



$$\mathbf{R:}\ \frac{T_{\max.}}{T_{\min.}}=\left(\frac{2\sqrt{2}+1}{2\sqrt{2}-1}\right)^2$$

**6.** Unui amestec gazos de heliu şi azot i se furnizează cantitatea de căldură $Q=600J$. Când procesul suferit de amestec este izocor, temperatura sa creşte cu $\Delta T_1=15K$, iar când procesul suferit de amestec este izobar temperatura amestecului a crescut doar cu $\Delta T_2=10K$. Aflaţi raportul dintre numărul moleculelor de azot şi de heliu din amestec. **R:**$N_{azot}/N_{heliu}=1$,

*acelaşi număr de molecule de azot şi de heliu.*

**7.** Un gaz ideal efectuează o transformare liniară de forma: $p=a\cdot V+b$, unde $a<0$ și $b>0$ sunt constante,ca în diagrama Clapeyron–Mendeleev alăturată. Determinați ce condiție trebuie să existe între $m$ și $k$ pentru ca temperatura în transformarea liniară între stările **A** la **B**, să crească și apoi să scadă. **R:** $1<\dfrac{k\cdot n-1}{2(n-1)}<k$.

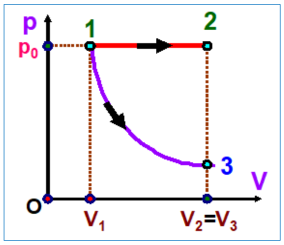



**8.** Un kilomol de gaz ideal este comprimat adiabatic, efectuându-se asupra gazului un lucru mecanic $L=145,495J$. În urma acestui proces gazului se încălzește cu $7K$. Constanta universală a gazelor perfecte este $R=8,314J/(kmol\cdot K)$.

Precizați natura/numărul gradelor de libertate a gazului. **R:** $j=5$, *gaz diatomic*.

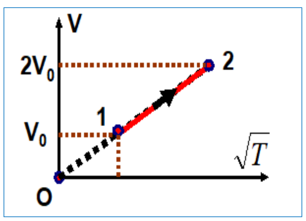
**9.** Într-un vas închis etanş se află $\nu_1=2$ kilomoli de heliu şi $\nu_2=4$ kilomoli de hidrogen molecular. Amestecul se încălzeşte cu $\Delta T=10K$. Ştiind că vasul nu se dilată, determinaţi cu cât a crescut energia internă, în cursul încălzirii a amestecului ($R=8310J/kmol\cdot K$). **R:** *1,0803MJ*

**10.** Acelaşi gaz neideal, cu energia internă de forma $U=CT-A/V$, se destinde izobar pe drumul 1→ 2, cu $V_2=\alpha V_1 (\alpha>1)$. Presiunea $p_0$ este cunoscută, ca şi lucrul mecanic $L_{12}=L$. Apoi, pornind tot din starea 1, gazul se destinde adiabatic pe drumul 1→ 3, cu $V_3=V_2$, proces în care, $L_{12}=L/\beta$. Aflaţi diferenţa $\Delta T=T_1-T_3$.

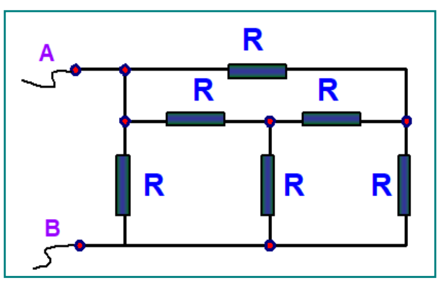



**R:** $\Delta T=L/\beta-p_0A(\alpha-1)^2/\alpha CL$

**11.** Un mol de heliu se încălzeşte parcurgând procesul reprezentat în figură, în cursul căruia volumul său creşte de două ori. Aflaţi lucrul mecanic efectuat de gaz precum şi cantitatea de căldură primită de el ştiind că temperatura stării iniţiale a fost $T_0=300K$. **R:** $Q=6\nu RT_0\approx 15kJ$

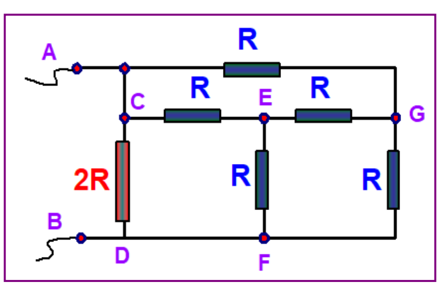



**12.** Să se determine **rezistenţa echivalentă** între vârfurile **A** şi **B**, ale circuitului din schema electrică alăturată. Toţi cei **6** rezistori sunt identici, fiecare având valoarea rezistenţei electrice **R** .

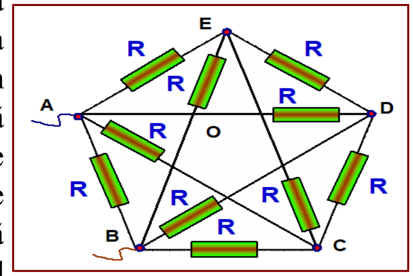



**R:** $R_{eAB}=R/2$

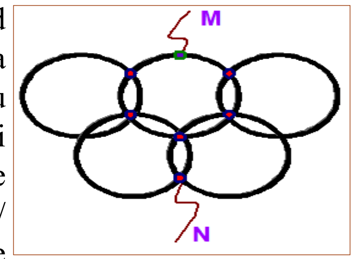
**13.** Să se determine **rezistenţa echivalentă** între vârfurile **A** şi **B**, ale circuitului din schema electrică alăturată. **Cu** excepţia rezistorului de pe ramura **CD**, toţi cei **5** rezistori sunt identici, fiecare având valoarea rezistenţei electrice **R**, rezistorul de pe latura **CD**, având rezistenţa dublă, **2R**. **R:** $R_{eAB}=2R/3$




**14.** Un număr de **10** rezistoare de aceeaşi rezistenţă electrică **R** sunt conectate ca în circuitul din schema electrică alăturată, toate cele **cinci** rezistoare de pe oricare diagonală a pentagonului fiind izolate intre ele. Să se determine **rezistenţa echivalentă** între bornele **A** şi **B**. **R:** $R_{eAB}=2R/5$

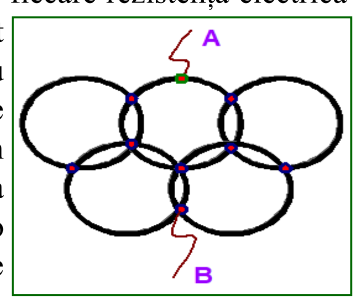



**15.** (**Emblemă olimpică**) Din cinci bucăţi identice de sârmă, având fiecare rezistenţa electrică *R*, s-au confecţionat cinci cercuri care s-au sudat prin şase puncte (cele înnegrite/ puse în evidenţă pe schema electrică alăturată) într-o reţea olimpică. În intersecţiile neînnegrite nu există contact electric. Determinaţi ***rezistenţa electrică echivalentă*** $R_{eMN}$ între punctele **M** şi **N**, indicate pe desen, **MN** fiind axa de simetrie a emblemei olimpice.




**R:** $R_{eMN}=7R/33$

**16.** (**Emblemă olimpică**) Din cinci bucăţi identice de sârmă, având fiecare rezistenţa electrică *R*, s-au confecţionat cinci cercuri care s-au sudat prin şapte puncte (cele înnegrite/puse în evidenţă pe schema electrică alăturată) într-o reţea olimpică. Toate intersecţiile dintre cercuri sunt în contact electric. Determinaţi ***rezistenţa electrică echivalentă*** $R_{eAB}$ între punctele **A** şi **B**, indicate pe desen, **AB** fiind axa de simetrie a emblemei olimpice. **R:** $R_{eAB}=61\cdot R/297$




*Prof. Dumitru* ***ANTONIE***,
*Colegiul Tehnic nr. 2, Tg. – Jiu*

**17.** Într-un cilindru vertical cu secţiunea *S* închis cu un piston care se poate mişca etanş fără frecări, se află un gaz ideal. Se pune deasupra pistonului un corp de masă *m* şi se creşte temperatura absolută a gazului cu o fracţiune *f* din temperatura iniţială.

În urma acestui proces s-a constatat că volumul gazului a scăzut cu un procent $k$ din volumul inițial al gazului. Cunoscând valorile mărimile fizice $S$, $m$, $0<f<1$, $k\in(0,1)$, presiunea atmosferică exterioară de deasupra pistonului fiind $p_0$, accelerația gravitațională $g$, aflați masa $M$ a pistonului.

**R:** $M = m\dfrac{1-k}{f+k} - \dfrac{p_0 \cdot S}{g}$

**17.** Prin ventilul unui balon de sticlă a ieșit gaz (ideal), astfel încât presiunea a scăzut cu fracțiunea $p$, iar temperatura absolută a scăzut cu o fracțiune $t$ din cea inițială ($t<p$). Care este fracțiunea $m$ din masa gazului care a ieșit afară din balon (0<p, t<1, p>t). **R:** $m=(p-t)/(1-t)$.

**18. 3**. O cantitate constantă de gaz ideal parcurge un ciclu **1**→ **2** → **3** → **4** →**1** (în sens orar) format din două transformări izobare (la presiunile $p$ și $2p$) și două transformări izocore (la volumele $V$ și $2V$). Determinați randamentul ciclului Carnot care ar funcționa între temperaturile extreme ale ciclului de mai sus. **R:** $\eta=75\%$.

*Prof. Daniela Carmen* ***BĂLUȚĂ***, *Colegiul Tehnic nr. 2, Tg. – Jiu*

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

**20.** 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:** $\overrightarrow{v^2} = 2,4\cdot10^5\ m^2/s^2$, $v_T = 490\ m/s$

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

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

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

**23**. Cum trebuie să varieze volumul gazului ideal, pentru cala mărirea energiei cinetice medii a unei molecule de 2,5 ori presiunea să rămână constant? **R:** *Să fie de 2,5 ori mai mare*

**24**. Energia cinetică 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 enegia cinetică a mişcării de translaţie a tuturor moleculelor. **R:** $n = 3\cdot10^{22}$, $Ec = 45\ J$

**25**. Temperatura gazului închis într-un balon a variat de la 27°C până la 327°C. De câte ori a variat: a) presiunea gazului, b) viteza termică a moleculelor lui? **R:** *S-a mărit de 2 ori, de   ori*

**26**. Viteza termică a moleculelor unui gaz s-a mărit de 4 ori. De câte ori a variat temperature lui?

**R:** *S-a mărit de 16 ori*

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

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

**28**. La ce temperatură viteza termică a moleculelor de heliu este egală cu viteza termică a moleculelor de oxigen la temperature de 127°C?

**R:** $T = 50\ K$

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

**R:** $v_T = 1225\ m/s$; $T = 241\ K$; $n = 6\cdot10^{25}\ m^{-1}$; $Ec = 5\cdot10^{-24}\ J$; $Et = 3\ kJ$

**30.** Un vas are volumul egal cu 1 L şi conţine un gaz la temperature de 127°C. vasul este închis ermetic şi din el au ieşit $5\cdot10^{20}$ molecule. Cu cât a variat presiunea în vas?

**R:** *S-a micşorat de 2,76 kPa*

**31.** 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 127°C. Ce număr de molecule trebuie să iasă din vas, pentru ca presiunea să se micşoreze de 2 ori? **R:** $n = 4,5\cdot10^{21}$

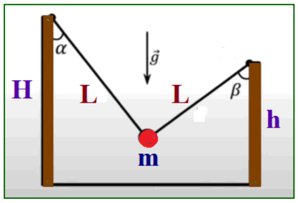
**32.** Două vase conţin acelaşi gaz: primul un număr de $10^{25}$ molecule la temperature de 300 K, al doilea $10^{26}$ molecule la temperature de 180 K. Aflaţi raportul volumelor pentru care presiunile în vase sunt egale. **R:** $V_2 = 6V_1$

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

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

## Clasele a XI-a - a XII-a

**1.** O bilă de masă $m$ este agățată prin intermediul a două fire ideale, fiecare având lungimea egală cu $L$, de doi pereți verticali cu înălțimile $H$ și $h$, cele două fire formând unghiurile $\alpha$ și respectiv $\beta$ cu verticala (vezi figura!). Pendulul gravitațional astfel format poate oscila într-un plan vertical perpendicular pe planul figurii. Cunoscând mărimile fizice, $L$, $\alpha$, $\beta$ și accelerația gravitațională locală $g$, determinați perioada $T$ a micilor oscilații efectuate, după modul descris mai sus.




**R:** $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}\cdot\frac{\sin(\alpha+\beta)}{\sin\alpha+\sin\beta}}$

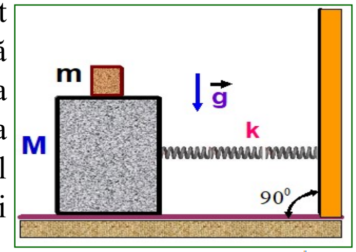
**2.** Aceeași problemă când bila de masă $m$ este legată prin două tije rigide, fără masă, fiecare având lungimea $L$ (tije ideale!). Tijele sunt articulate la cei doi pereți verticali prin intermediul a două mici balamale. Tijele fac unghiul $\alpha$ și respectiv $\beta$ cu pereții verticali. Întregul sistem fizic se află într-un câmp gravitațional uniform având accelerația gravitațională $g$. Determinați perioada micilor oscilații efectuate într-un plan vertical perpendicular pe planul figurii.

**R:** $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}\cdot\frac{\sin(\alpha+\beta)}{\sin\alpha+\sin\beta}}$

**3**. Un corp execută o mişcare liniar armonică între punctele de întoarcere de coordonate $(-A)$ şi $(+A)$, un de $A$ este amplitudinea mişcării oscilatorii, faţă de centrul de oscilaţie notat $O$. Mişcarea corpului de la $O$ până în punctul de coordonată $(A/2)$ durează $t_1$, ar din punctul de coordonată $(A/2)$ la primul punct de întoarcere de coordonată $A$, corpul face un timp $t_2$ (ambii timpi referindu-se în decursul unui sfert de oscilație completă). Determinați raportul celor doi timpi: $t_2/t_1$.

**R:** $t_2/t_1=2$

**4.** În figura alăturată, este un oscilator liniar armonic, format dintr-un corp de masă $M$ și un arc/ resort ideal cu constanta elastică $k$ fixat rigid de un zidul vertical. Acesta oscilează pe planul orizontal, fără frecări, perioada de oscilație fiind $T$, iar amplitudinea acestora este $A$. Când oscilatorul trece prin poziția de echilibru / centrul de oscilație, un corp de masă $m$, este fixat ușor peste corpul de masă $M$. Determinați noua amplitudine $A$` a oscilatorului astfel format, în funcție de A și raportul masic $f=m/M$.




**R:** $A' = \frac{A}{\sqrt{f+1}}$

*Prof. Dumitru* ***ANTONIE****,*
*Colegiul Tehnic nr. 2, Tg. – Jiu*

**5.** Un oscilator liniar armonic de masă $m=5g$ şi constantă elastică $k=200N/m$ are la momentul iniţial $t_0=0$, viteza $v_0=5m/s$. Ştiind că acesta oscilează cu amplitudinea $A=5cm$, să se calculeze faza iniţială $\varphi_0$ a oscilatorului. **R:** $\varphi_0 = \pi/6$

**6.** Arcurile unui autoturism cu masa $M=1000kg$ se comprimă vertical cu $\Delta l=7mm$, când în autoturism se urcă două persoane, una cu masa $m_1=45kg$, iar cealaltă cu masa $m_2=55kg$. Câte oscilații pe secundă efectuează autoturismul astfel încărcat când intră într-o mică groapă /adâncitură a șoselei ($g=9,8m/s^2$)?

**R:** $\nu = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{m_1+m_2}{M+m_1+m_2}\cdot\frac{g}{\Delta\lambda}} \approx 1{,}8\,\text{Hz}$

**7.** Unui pendul elastic care vibrează pe orizontală i s-a furnizat energia $E=20\cdot10^{-3}J$. Ştiind că între viteză (v) şi elongaţie ($y$) există relaţia: $v^2=0{,}4-10^{-3}y^2$, unde mărimile fizice care apar sunt date în unităţi S.I., să se calculeze: a.) masa corpului; b.) constanta elastică a resortului.

**R:** $m=100g$; $k=10N/m$.

*Prof. Daniela Carmen* ***BĂLUTĂ****,*
*Colegiul Tehnic nr. 2, Tg. – Jiu*

**8.** Presupunând că între nucleul considerat fix și electronul atomului de hidrogen se exercită o forță centrală conservativă de forma $\vec{F} = -\frac{k}{r^{5/2}}\cdot\frac{\vec{r}}{r}$ punând condiția de cuantificare Bohr, a momentului cinetic al electronului în raport cu nucleul $L=r\cdot p=n\cdot\hbar$ (condiția de selecție ca circumferința traiectoriei electronului să fie multiplu întreg al lungimii de undă λ asociată acestuia $2\pi\cdot r=n\cdot\lambda$, $n\in N^*$) să se deducă în conformitate cu postulatele teoriei atomice a lui

Bohr, expresiile care dau razele orbitelor electronilor, vitezele electronilor pe aceste orbite şi frecvenţele pe care le-ar emite un astfel de atom.

$$\textbf{R: } r_n = n^4 \frac{\eta^4}{m_0^2 \cdot k^2} = n^4 \cdot r_1,$$

$$\text{unde } r_1 = \left(\frac{\eta^2}{m_0 \cdot k}\right)^2 \text{ este raza primei orbite;}$$

$$v_n = \frac{m_0 \cdot k^2}{\eta^3 \cdot n^3} = \frac{v_1}{n^3}, \text{ unde } v_1 = \frac{m_0 \cdot k^2}{\eta^3 \cdot n^3}, \text{ este viteza}$$

electronului pe prima orbită Bohr $r^1$,

$$\nu = \frac{E_n - E_m}{h} = \frac{k}{6h} \cdot \left(\frac{m_0 \cdot k}{\eta^2}\right)^3 \cdot \left(\frac{1}{m^6} - \frac{1}{n^6}\right),$$

unde $\hbar = h/2\pi$, iar $m_0$ este masa electronului.

*Prof. Dumitru* ***ANTONIE****,*
*Colegiul Tehnic nr. 2, Tg. – Jiu*

**9.** În timp de 10 min un corp a efectuat 900 de oscilaţii, parcurgând distanţa de 180 m. Care este ecuaţia oscilaţiilor armonice ale corpului, dacă se ştie, că iniţial el avea coordonata $x_0$ = 5 cm? Reprezentaţi grafic coordonata şi viteza corpului în funcţie de timp. ***R:*** *$x = -0{,}05 \cos 3\pi tm$*

**10.** Valorile maxime ale vitezei şi acceleraţiei unui corp care oscilează sunt respectiv egale cu 1,57 m/s şi 49,3 m/s². Determinaţi amplitudinea şi frecvenţa oscilaţiilor corpului.

***R:*** *A = 5 cm, $\nu$ =5 Hz*

**11.** Turaţia axei motorului Otto este de 4200 rot/s, iar cursa pistonului dintr-un cilindru al acestui motor constituie 5 cm. Ce distanţă parcurge pistonul la funcţionarea motorului timp de 5 min? Cu ce este egală viteza medie a pistonului?

***R:*** *d = 2 km, $v_{med}$ = 6,67 m/s*

**12.** Viteza maximă a unui mobil în stare de oscilaţie este de 60 m/s, iar perioada oscilaţiilor lui T =π/5 s. Cu ce sunt egale modulele vitezei şi acceleraţiei mobilului la momentul când elongaţia lui este egală cu jumătate de amplitudine?

***R:*** *$v=30\sqrt{3}$m/s, $a=300$m/s$^2$*

**13.** 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*

**14.** 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*

**15.** 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

***R:*** *Nu. Explicaţi de ce.*

**16.** O rachetă se deplasează cu viteza de $2{,}83 \cdot 10^8$ 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 determinat de observatorul de pe rachetă?

***R:*** *De 3 ori*

**17.** Timpul mediu de viaţă a 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:*** *$v = 936 \cdot 10^7$ m/s*

**18.** Din punctual 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 cosmic?

***R:*** *v = 0,6 c*

**19.** O particulă nestabilă are timpul mediu de viaţă egal cu $2 \cdot 10^{-6}$s în sistemul de referinţă în care se află în repaus şi egal cu $2 \cdot 10^{-5}$ în sistemul de referinţă legat de 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*

**20.** Pentru ce valoare a vitezei corpului dimensiunile sale longitudinal se micşorează cu 0,2 din cele ale corpului aflat în repaus? ***R:*** *v = 0,6 c*

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

## CÂT DE OBIECTIVĂ ESTE ȘTIINȚA DE ASTĂZI?

Profesor Preot Florin **GRECU**, Brăila

Pornind de la Sfânta Scriptură, în capitolul 2, versetele 19-20, proorocul Moise spune:

”Şi Domnul Dumnezeu, Care făcuse din pământ toate fiarele câmpului şi toate păsările cerului, le-a adus la Adam, ca să vadă cum le va numi; aşa că toate fiinţele vii să se numească precum le va numi Adam. Şi a pus Adam nume tuturor animalelor şi tuturor păsărilor cerului şi tuturor fiarelor sălbatice”

Știința reprezintă un act de cunoaștere, în care avem cunoscătorul, subiectul cunoașterii și metoda sau mijlocul de cunoaștere. Din citatul de mai sus, observăm că acesta a fost primul exercițiu ȘTIINȚIFIC de cunoaștere la care omul a fost îndemnat și îndrumat de Dumnezeu. Este un exercițiu științific, bine cunoscut fiind faptul că a numi un lucru sau o ființă presupune cunoașterea anterioară a alcăturii, proprietăților și modului de manifestare a acelui lucru sau finite. În plus, cunoașterea ființelor fiind superioară cunoașterii lucrurilor, Sfânta Scriptură amintește doar de forma superioară de cunoaștere, a ființelor, cunoașterea lucrurilor de către om rezultând din contextul logic al cunoașterii (de la inferior la superior).

Observăm că Dumnezeu a pus în om această dorință de cunnoaștere și, mai mult decât atât, îl luminează progresiv, să cunoască din ce în ce mai deplin lumea în care există și se manifestă și, prin ea, să Îl cunoască pe Creator.

Practic, Dumnezeu a făcut lumea aceasta pentru om ca o punte sau treaptă intermediară, prin care omul intră în dialog prin creație cu Creatorul:

“Cerurile spun slavă lui Dumnezeu şi facerea mâinilor Lui o vesteşte tăria. Ziua zilei spune cuvânt, şi noaptea nopţii vesteşte ştiinţă. Nu sunt graiuri, nici cuvinte, ale căror glasuri să nu se audă. În tot pământul a ieşit vestirea lor, şi la marginile lumii cuvintele lor.” PSALMUL 18, 1-4

De aceea Sfinții Părinți spun că lumea creată nu este decât un limbaj prin care Dumnezeu se descoperă omului și acesta îl înțelege pe Dumnezeu. Cunoașterea lui Adam în Rai era o cunoaștere în lumina lui Dumnezeu, directă. Prin acestă iluminare dumnezeiască Adam a putut înțelege profund ceea ce reprezentau Ființele, ca apoi să le numească. Păcatul lui Adam, de a gusta din pomul cunoștinței binelui și a răului reprezintă o slabire a modului de receptare a luminii dumnezeiești, pierzând cunoşterea directă și intrând într-o cunoaștere duală, imprecisă, relativă. Aceasta îl plasează pe om într-o perspectivă a unei cunoașteri inferioare; de aceea mila lui Dumnezeu îl scoate din Rai într-o lume inferioară. Căci o lumină puternică, care nu e obișnuită pentru ochi, spre exemplu, îi poate afecta, deși în alte condiții, poate oferi o cunoaștere mai precisă. Așa cei trei Apostoli, pe muntele Taborului, când Mantuitorul s-a schimbat la față, adică a “manifestat slava dumnezeiască pe cât puteau ei cuprinde”, au căzut cu fețele la pământ.

Binele reprezintă o cunoaștere directă, în lumina lui Dumnezeu, clară, precisă, obiectivă și absolută. Binele și răul, amastecate într-un “fruct”, îl plasează pe om într-o cunoaștere inferioară, în care două ipoteze contradictorii pot fi demonstrate ca adevărate în același timp, deși există un singur adevăr. Omul ajunge într-o cunoaștere duală, nesigură, valabilă între anumite limite, relativă. Astfel lumea devine relativă, totul depinzând de sistemul de referință ales, care, în lumea de astăzi nu este Dumnezeu. Omul de astăzi se străduiește să cunoască și să explice lumea exterioară singur, căutând de multe ori să Îl excludă pe Dumnezeu din ecuație. Astfel se pierde, din ce în ce mai mult, într-un labirint având doar o perspectivă orizontală, neînțelegând că o perspectivă pe verticală poate da o imagine de ansamblu a labirintului. Ori mișcarea pe verticală echivalează cu deschiderea omului spre Dumnezeu.

Este cunoscut faptul că mulți oameni de știință onești, din trecut și din prezent, au mărturisit faptul că soluțiile și înțelegerile unor fenomene, ființe și lucruri “le-au fost inspirate” de sus. Observăm că este nevoie și de efortul omului, dar cunoașterea adevărată și sigură se realizează prin revărsarea luminii dumnezeiești asupra omului. Omul este un receptor al luminii cunoașterii și nu un creator al ei; de aceea, înțelege deplin și sigur, doar în măsura în care se păstrează în legatura cu sursa care este Dumnezeu. Calitatea unei asemenea cunoaşteri este superioară cunoașterii simpliste a omului, deoarece, o dată cu cunoașterea, îi dă și un imbold de a folosi cunoașterea spre bine. Ori o cunoaștere fără Dumnezeu, cum e în lumea de astăzi, face ca roadele cunoașterii să fie folosite de multe ori chiar împotriva omului și a creației.

Încheiem, precizând faptul că, lumea aceasta, conform Sfintei Scripturi, nu e singura realitate în care omul traiește și poate cunoaște; este doar o treaptă în devenirea omului către asemănarea cu Dumnezeu. Ori cunoașterea lumii fără perspectiva veșniciei, îl inchide pe om într-un labirint din care doar consecințele acțiunilor sale îl poate face să caute îndrumare de Sus. Știința de astăzi pare că descoperă lucruri, dar nu are un punct către care converge; în schimb omul de știință onest vede conoașterea lumii ca o treaptă către cunoașterea lui Dumnezeu. Acest lucru este exprimat prin modul în care este definită moartea: trecere în neființă pentru omul fără Dumnezeu, adică un capăt de linie, o limită și trecere la Domnul pentru omul cu Dumnezeu, adică o deschidere spre veșnicie “și acum, și pururea și în vecii vecilor, amin!”

Îndemnul arhanghelului Mihail, către îngeri, atunci când parte dintre ei se “rupeau” de Dumnezeu și deveneau demoni, este valabil și pentru oamenii de știință de astazi, ”Să stăm bine, să stăm cu frică, să luăm aminte!”, ca un îndemn spre o cunoaștre responsabilă în lumina lui Dumnezeu.

## *PERSONALITĂȚI IEȘENE*
## *PROFESORUL DUMITRU IOAN MANGERON*

*Profesor dr. Oana **ȘUȘU** – colegiul Național de Artă „Octav Băncilă” și Liceul Teoretic „Dimitrie Cantemir” Iași*

*„*
*naturii se compune din ecuații neliniare. Pe măsură ce o cunoaștem mai adânc, natura își dezvăluie fantastica ei complexitate. Spre fericirea noastră, natura este neliniară, omul este o realizare neliniară, urechea și inima noastră funcționează complicat, neliniar, și celula, cred, expresie fundamentală a materiei vii este de asemenea neliniară'. Altfel ar fi extrem de plicticos. Neliniaritatea înseamnă numeroase combinații, calități, opusul monotoniei și stereotipului.”*

D. I. Mangeron

**Dumitru Ioan Mangeron**

Pe 15 noiembrie, în anul 1906, la Chișinău, s-a născut un ilustru reprezentant al școlii românești de matematică: Dumitru Ioan Mangeron. Familia Mangeron era atunci formată din tatăl – Matei Ioan Mangeron, mama – Xenia Mangeron, casnică, și trei copii: două fete și micul Dumitru Ioan Mangeron. După încă doi ani apare și al patrulea copil, tot o fată. Matei Ioan Mangeron era mecanic de locomotivă format la Școala de Arte și Meserii a Politehnicii din Sankt Petersburg și pentru că avea un bagaj generos de cultură generală, vorbitor a cinci limbi, a fost remarcat de superiori, fiind avansat pentru scurt timp pe funcția de șef al depoului de locomotive din Chișinău. Din cauza grevelor muncitorești dintre anii 1905 – 1908, tatăl, Matei Mangeron, este mutat la depoul din Ungheni, primind o locuință insalubră, improprie supraviețuirii celor șase membri ai familiei, fetița mai mare suferind de o boală gravă. Mijloacele materiale se diminuează drastic punând familia în dificultate. Așadar, primii ani de viață ai lui Dumitru I. Mangeron se petrec în micul orășel din Moldova de pe malul stâng al Prutului. Tot aici, înainte de a împlini șase ani, începe școala primară, remarcându-se deja prin lejeritatea în învățare, prin interesul față de matematică și lectură. Ultimii doi ani ai școlii primare sunt absolviți la Chișinău, unde face naveta și unde începe deja să contribuie la bugetul sărac al familiei dând meditații la matematică unor colegi, unii dintre ei devenind cunoscuți ingineri. Anul 1916 marchează adânc viitorul copilului D. I. Mangeron, tatăl murind imediat după pensionare, în urma unui atac de cord, familia pierzând dreptul la pensia de urmaș din cauza declanșării revoluției din 1917, ce întrerupe total relațiile dintre Chișinău și Kiev, centrul zonal al căilor ferate, arhivele fiind blocate. Și pentru că Universul echilibrează binele și răul, același an 1916 aduce și răsplata seriozității elevului D. I. Mangeron trecând cu brio examenul de admitere la liceul „Alecu Russo” din Chișinău. Se întreține singur dând în continuare meditații, inclusiv elevului Meer Fiștreiben care ajunge mai târziu Consilier al Ministrului Justiției din România, sau tinerilor N. Danielescu, D. Carp, Gh. Grădinaru, etc., nume ce au intrat în viața socială și culturală a țării. Pentru a putea absolvi liceul, este sprijinit de conducerea și de profesorii liceului, beneficiind atât de bursă și de diverse ajutoare pentru rechizite și îmbrăcăminte, cât și în crearea condițiilor de studiu, punându-i-se la dispoziție spațiu, în biblioteca și în laboratorul de fizică, unde colaborează cu profesorul la realizarea experimentelor.

În 1923, tânărul Mangeron, mândria Liceului „Alecu Russo” din Chișinău, își demonstrează din nou calitățile, susținând cu înaltă ținută examenul de absolvire. Totuși lipsurile îi întârzie intrarea la facultate, alegând să lucreze mai întîi ca laborant la liceul pe care îl absolvise. În 1925 moare sora mai mică după un atac TBC galopant, o altă soră reușește să preia o mare parte din obligațiile materiale ale familiei, astfel că abia în 1926, promovează examenul de admitere la Facultatea de Științe – secția Matematică a Universității „Alexandru Ioan Cuza” din Iași. Marele profesor Alexandru Myller remarcă omul și studentul de excepție Dumitru Mangeron, oferindu-i fără echivoc sprijin pentru dezvoltarea științifică și profesională, coleg fiind cu o pleiadă de stele ale matematicii ieșene: Gheorghe Gheorghiev, Mendel Haimovici, Florica Sava – Câmpan, Ilie Popa, Ion Creangă, Alexandru Climescu. Încă din ultimul an de studiu i se oferă postul de asistent suplinitor la catedra profesorului Al. Myller, iar după absolvirea în mod strălucit a facultății, devine titular la doar 23 de ani. Tot ilustrul profesor Myller îi obține o bursă la Universitatea din Neapole, unde, sub „bagheta” marelui Mauro Picone, devine doctor în matematică. Teza sa stârnește un val de admirație, recunoscându-i-se la nivel internațional valoarea științifică, asigurându-i „dreptul la nemurire”. În țară, aceeași teză și faimă îi aduc, ce altceva, decât invidie și răutate din partea unor mari oameni de știință, dar mici oameni, prin comportament, deși el reconfirmă valoarea continuând studiile cu noi lucrări importante. Entuziastul și fermecătorul, deja conferențiar, Dumitru Mangeron, devine extrem de popular în rândul studenților, încântați de prelegerile sale, fapt care îi atrage și mai multă dezaprobare, astfel că odată cu înființarea Școlii Politehnice „Gh. Asachi” la Iași, în 1937, este transferat devenind conferențiar la disciplina de Matematici generale a acestei noi școli, fără explicație, împreună cu alte persoane indezirabile în Universitatea „Alexandru Ioan Cuza”. Totuși i se permite să mai predea la Facultatea de Matematici a Universității doar cursul facultativ de „Introducere în Astronautică” pe care-l tratează cu multă seriozitate, transformându-l într-un promotor al cercetărilor în astronautică la Iași. În ciuda subordonării politice care a îngrădit toată viața universitară și culturală românească, Dumitru Ioan Mangeron a fost primit cu respectul cuvenit la Școala Politehnică din Iași, dedicându-și la propriu întreaga viață acestei respectabile instituții de învățământ. Suferă cumplit când Politehnica ieșeană a trebuit să fie mutată la Turnu Severin, în timpul războiului și când, în 1945, la reîntoarcerea la Iași, predă cu lacrimi în ochi întreaga bază materială a școlii sovieticilor, multe dintre cărți fiind achiziționate din veniturile personale.

Tot acum, la revenirea din refugiu, o cunoaște pe soția sa Maria, care rămâne pentru totdeauna marea sa dragoste, în ciuda modului neconvențional prin care ea devine Maria Mangeron. Au urmat zeci de ani de realizări științifice importante, dar și de mentorat, câștigând respectul a zeci de generații de studenți, mulți dintre ei viitori valoroși ingineri.

În viața profesorului D.I. Mangeron, a existat și un episod controversat care i-a adus dizgrația lumii universitare, din cauza greșelii de a fi fost credul, convins de onestitatea oamenilor ce-l înconjurau. În perioada de stigmatizare și înlăturare a populației evreiești, la îndemnul celor mai importanți oameni de știință ai vremii, academicienii Alexandru Myller și Iorgu Iordan, în virtutea recunoștinței pe care D. Mangeron le-o purta, se pare că a acceptat pentru scurt timp înrolarea în Garda de Fier a lui Zelea Codreanu, cu sarcina de a-i convinge pe capii legionari să nu îl înlăture pe ilustrul doctorand evreu din acea vreme și apoi profesor la facultatea de matematică, Mendel Haimovici. După instaurarea regimului comunist, din cauza aceasta a fost exclus din partidul comunist, fără ca vreo persoană să-i fi susținut relativa nevinovăție. Nici măcar M. Haimovici nu a reacționat vreodată nici măcar pentru a dezminți ceea ce Mangeron susținea despre acest negru moment. Nu vom ști cât adevăr sau minciună au fost în acest nefiresc episod al vieții profesorului Mangeron, dar toată viața sa a plătit prin nerecunoaşterea de către cel mai înalt for științific a grandioasei sale opere și personalități. Abia în 1991, pe patul de moarte a primit titlul de membru corespondent al Academiei Române.

**Cronologia ascensiunii universitare a profesorului Dumitru Ioan Mangeron:**

1 septembrie 1929, D. I. Mangeron este numit asistent suplinitor la *Seminarul Matematic* din Iași; la 1 februarie 1935 a fost numit asistent cu titlu provizoriu;

– 1 noiembrie 1936, conferenţiar suplinitor la catedra de *Analiză matematică;*

– 1 aprilie 1937, şef de lucrări la *Seminarul Matematic*;

– 14 iunie 1938, conferenţiar titular definitiv la catedra de *Elemente de analiză matematică*;

– 1938 – 1940, suplineşte cursul de *Introducere în Astronautică* la Universitatea ieşeană;

– 1939 – 1940, conferenţiar suplinitor la catedra de *Matematici generale* la Şcoala Politehnică "Gh. Asachi" Iaşi;

– 17 mai 1940, conferenţiar titular al catedrei de *Matematici generale* la Școala Politehnică Iaşi;

– 31 decembrie 1941, profesor titular definitiv la catedra de *Mecanică*;

– 1942 – 1944, profesor la Centrul Universitar din Cernăuţi, ca urmare a mutării Şcolii Politehnice din Iaşi;

– 1944 – 1945, perioada de refugiu a Şcolii Politehnice Iaşi la Turnu Severin;

– 1945 – 1948, lucrează şi în Bucureşti, în cadrul redacţiei "*Gazeta matematică*";

– 1946, membru fondator al *Buletinului Şcolii Politehnice* "*Gh. Asachi*" *din Iaşi*;

– 1949 – 1951, şef de catedră la catedra de *Matematici şi Mecanică* a Facultăţii de Mecanică;

– 1951 – 1954, profesor de mecanică tehnică şi mecanică şi introducere în mecanica fluidelor la facultăţile de electrotehnică şi matematică, Institutul Politehnic Iaşi;

– 1955 – 1957, profesor şi şef al catedrei de mecanică şi mecanisme;

– 1957 – 1976, profesor şi şef al catedrei de Matematici II;

– **1956, titlul de Doctor Docent;**

– 1966, conducător doctorate în specialitatea "Mecanică tehnică şi vibraţii";

– 1967 – 1977, Visiting Profesor al Universităţii Alberta, Edmonton, Canada;

– 1980 – 1982, Visiting Profesor al Universităţii Campinas, San Paolo, Brazilia;

– conducător de doctorate în Canada şi India;

– A ţinut conferinţe şi cursuri la universităţi din Aachen, Bonn, Grenoble, Hamburg, Montreal, Nancy, Odessa, Paris, Viena etc;

– Membru activ sau de onoare în peste 25 de Societăţi, Academii de matematică, mecanică, aeronautică şi astronautică din Anglia, Austria, Canada, Franţa, Italia, Elveţia, India, Japonia, SUA, Germania, URSS.

Poliglot, vorbea fluent 10 limbi străine și scria în șase limbi.

**Creația și activitatea științifică a profesorului Dumitru Ioan Mangeron**

Opera sa este marcată de originalitate, de diversitatea temelor de cercetare, de aplicabilitate la fenomenele sau mecanismele fizice, impulsionând dezvoltarea ulterioară a anumitor ramuri ştiinţifice. Rezultatele cercetărilor sale au fost publicate în peste 600 de lucrări din domeniile analizei matematice, ale matematicii generale, ale teoriei mecanismelor şi maşinilor, ale istoriei matematicii, mecanicii analitice, etc.

Trăsăturile operei sale se pot concentra în următoarele idei sintetizate de unul dintre marii săi discipoli, profesorul Nicolaie Irimiciuc:

- Deosebită capacitate de selectare a ideilor prețioase ale timpului, capabile să stea la baza unei noi ramuri ale științei.
- Asocierea ideilor cu cele mai moderne și potrivite tehnici și metode de investigație, unele create de domnia sa.
- Capacitate fantastică de generalizare a concluziilor la clase largi de fenomene cu legi de evoluție asemănătoare, constituind baza unor teorii unitare.

În decursul activităţilor sale ştiinţifice s-a ocupat de „Sistemele diferenţiale cu structură complexă", numite „Ecuaţii polivibrante" sau „Ecuaţii Mangeron", de „Teoria unitară a fenomenelor potenţialului", de „Propagarea căldurii şi undelor", de „Mecanica vibraţiilor" de „Teoria generală a sincronizării", de „Problemele spectrale pe varietăţi Rieman pentru diferiţi operatori", de „Teoria şi practica acceleraţiilor reduse de ordin şi specie oarecare", de „Metodele tangenţiale şi matricial – tensoriale în teoria mecanismelor şi maşinilor", de „Stabilitatea maşinilor – unelte aşchietoare", „Teoria fenomenelor tranzitorii", „Controlul optimal în sisteme cu parametri distribuiţi", „Biomatematica reţelelor neurale", „Extinderi ale ecuaţiilor Hodgkin-Huxley", „Teoria polinoamelor ortogonale” etc.

Fiind o adevărată enciclopedie științifică, poliglot vorbitor a 10 limbi, un om modest, plin de entuziasm şi spirit de iniţiativă, a legat numeroase prietenii cu oameni de ştiinţă de pretutindeni, a fost invitat să ţină cursuri la universităţi de prestigiu din Canada, Germania, Italia, Brazilia, URSS, Japonia etc., a fost invitat la numeroase conferințe internaţionale. Mai exact:

A fost ales în calitate de Membru în comitetele internaţionale de redacţie ale unor importante reviste de specialitate ca de exemplu: „Mechanism and Machine Theory”, în diferite comisii ale universităţilor de peste hotare, în vederea conferirii titlurilor ştiinţifice de „Doctor of Philosophy (Sciences)” sau de „Doctor of Science”, precum şi ca Referent Ştiinţific la toate revistele internaţionale de „Bibliografie critică de Matematici şi Mecanică”. A participat în cadrul unor „Misiuni Ştiinţifice” peste hotare în calitate de „Şef al unor Delegaţii”, ca de exemplu la cel de „Al doilea Congres Unional de Teoria Mecanismelor” de la Moscova din anul 1958, sau ca „Profesor Invitat” pentru cursuri, seminarii şi examene în Canada (1968, 1970, 1972,1974 şi 1976) şi Brazilia (1978 şi 1980). De-a lungul timpului, a fost solicitat să ţină conferinţe de specialitate în URSS (1961), Franţa şi RFG (1964), Austria (1967 şi 1968), Spania (1973) şi Italia (1975) şi a participat activ la diferite congrese mondiale de specialitate ca de exemplu în Austria Brazilia şi SUA (1968), Canada (1968 şi 1976) şi Olanda şi Italia (1976).

A avut colaborări ştiinţifice prestigioase cu matematicieni renumiţi. Astfel, colaborarea cu matematicianul gruzin L. E. Krivoşein timp de 20 de ani s-a reflectat în publicarea a peste 50 de articole. Alţi matematicieni colaboratori ai profesorului D. I. Mangeron sunt F. E. Sestopal, A. I. Jasulionis, D. Tahvelidze şi S. N. Kojevnokov din fosta URSS, Emilio Roxin (Argentina), M. N. Oguztoreli (Canada), U. D’Ambrosio (Brazilia), R. Chaleat (Franţa), E. Shimemura (Japonia). Dintre cercetătorii români cu care a colaborat îi amintesc pe profesorii V. Poteraşu, Gh. Ciobanu, Alfred Braier, Corneliu Drăgan, N. Irimiciuc (Iaşi), Gh. Silaş şi L. Brândeu (Timişoara). O preocupare constantă a prof. Mangeron a fost în domeniul astronauticii ce îşi are debutul între anii 1938-1940 cu prilejul prelegerilor ţinute la Facultatea de Matematici. Cercetările sale se finalizează sub forma unor studii ce se referă la efectele şocurilor asupra organismului uman în timpul zborurilor cosmice (publicată în 1954), influenţa acceleraţiilor de ordin superior asupra comportării materialelor ce intră în structura navelor cosmice (1955), precum şi cele referitoare la unele aspecte legate de transmiterea energiei în spaţiu şi de radioastronomie spaţială elaborată în colaborare cu matematicianul Philippe Noël (1966). Este fondatorul primei şcoli româneşti în domeniul teoriei mecanismelor şi a maşinilor. A elaborat teoria sistemelor cu structura complexă şi în anul 1956, la cel de al 4 – lea Congres al matematicienilor români, demonstra că a reuşit să elaboreze o teorie matematică unitară a fenomenelor fundamentale ale naturii, legând toate cele trei teorii ale fenomenelor fizice fundamentale (teoria potenţialului, teoria propagării căldurii, teoria propagării undelor). La 29 aprilie 1982, la Casa “V.Pogor” din Iaşi susţine în cadrul ciclului “Prelecţiunile Junimii” conferinţă cu titlul “Din tainele cosmosului”, o incursiune remarcabilă în dezvăluirea tainelor universului prin intermediul legendelor, a marilor descoperiri şi a savanţilor ce au adus contribuţii la desluşirea şi cucerirea spaţiului cosmic. Spre finalul intervenţiei sale, prof. Mangeron îl menţionează pe Walter Schiller, arheolog american, care în urma cercetărilor sale spune că “Civilizaţia s-a născut acolo unde astăzi locuieşte poporul român”. Cartea cu această informaţie a fost trimisă de profesor autorităţilor din ţară.

**D. I. Mangeron –**
**Profesor, mentor, creator de şcoală**

D. I. Mangeron a fost unul dintre puținii profesori ai Institutului Politehnic Iași care a pregătit generații de studenți raportându-se la viitor și nu la prezent, cu o capacitate deosebită de receptivitate față de nou, față de înțelegerea evoluției şi dezvoltării tehnicilor moderne de calcul, de măsurare a mărimilor fizice, de evoluție a omului. A avut de asemenea capacitatea de a adapta disciplinele predate la specificul profilului de pregătire inginerească a studenților.

Un orator desăvârșit, șlefuit cu răbdare de dascălii pe care i-a cunoscut, cu o imensă cultură generală și cu o bunătate parcă de dincolo de universul uman, a fost mentor a zeci de generații de studenți asupra cărora a avut o influență hotărâtoare în formarea personalităților acestora. Mulți dintre studenții săi au folosit ca supremă formă de certificare a înaltei lor pregătiri, sintagma: *„Am fost studentul profesorului D.I. Mangeron”.*

Pentru studenţi şi specialişti a publicat patru lucrări:

- *Fundamentele mecanicii*, în colaborare cu profesorii Z. Gabos şi I. Stan de la Universitatea Cluj, Editura Academiei, 1961;

- *Curs de mecanică cu aplicaţii în inginerie*, în colaborare cu prof.univ, N. Irimiciuc, Editura Rotaprint, Institutul Politehnic Iaşi, patru volume Iaşi, 1973-1974;

- *Mecanica rigidelor cu aplicaţii în inginerie*, în colaborare cu N. Irimiciuc, Editura Tehnică, Bucureşti, trei volume, 1978-1981;

- *Teoria optimizării structurilor*, în colaborare cu V. Fl. Poteraşu şi A. Vulpe, Editura Junimea, Iaşi, 1980.

În încheiere voi prezenta un citat din articolul comemorativ al domnului profesor dr. Adrian Corduneanu:

*„Profesorul D. I. Mangeron a rămas activ și optimist până la inevitabilul sfârșit [...]. Prea târziu, a sosit și știrea alegerii sale ca membru corespondent al Academiei Române. Se afla în spital, unde a decedat la 26 februarie 1991.*

*Ne-am despărțit de stimatul nostru Profesor în ziua de 1 martie 1991, după slujba la care au asistat mulți dintre colaboratorii și elevii săi, colegi, foști doctoranzi, ingineri și profesori, ținută la Biserica Sfântul Nicolae din Dealul Copoului. Pe drumul către cimitirul Podgoria, o ninsoare liniștită a adus împăcarea în sufletele noastre și ne-am gândit că, cel care a iubit atât de mult școala, oamenii și natura a plecat dintre noi la fel de frumos cum a trăit, lăsând o amintire și o operă pe măsură, demnă de spiritele cu adevărat alese.*

*Astăzi, la mormântul profesorului D. I. Mangeron se află un monument, ridicat de foștii săi admiratori, iar Bulevardul pe care se află facultățile și celelalte clădiri ale Universității Tehnice poartă numele "Bulevardul D. Mangeron".*

**Bibliografie:**


1. Maria Constantinescu (coordonator) & all. ***Dumitru I. Mangeron (Din ciclul: Mari personalități ale învățământului științific și tehnic ieșean)***, Ed. Universității Tehnice „Gh. Asachi”, Iași 1996.
2. Nicolae Irimiciuc, D. I. ***MANGERON - Un PROFESOR între profesori,*** Ed. Glasul Bucovinei, Iași 1995.
3. George Șt. Andone, ***Istoria științelor în România. Matematica. Mecanica. Astronomia,*** Ed. Academiei Republicii Populare Române, 1981.
4. https://mec.tuiasi.ro/diverse/marturii.pdf
5.http://150.uaic.ro/personalitati/matematica/dimitrie-ioan-mageron/
6.http://articles.adsabs.harvard.edu/cgi-bin/get_file?pdfs/FMat/0001/1997FMat....1.....G.pdf
7.https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/Tehnocop_2%2817%29%2C2017-46-54.pdf
8.https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/169179_1.pdf


*Mihaela **BULAI**, Elena*

## *ISTORIA ANECDOTICĂ A ȘTIINȚEI*

**Aprox. 305 î.Hr.**

- ***Epicur din Samos*** *pune bazele unei şcoli filozofice în care atomul este concept filozofic fundamental. Ca filozof materialist dezvoltă atomismul lui Democrit.*

**FILOZOFUL DIN GRĂDINĂ**

**Epicur** (341-269 î.Hr.) s-a născut în Insula Samos. La vârsta de 17 ani a citit cosmogonia lui Hesiod în care acesta afirma că totul îşi are originea în Haos. Cum profesorii lui nu au ştiut să-i explice ce înseamnă Haos, Epicur a început să studieze filozofia pentru a se lămuri în această problemă. La 18 ani devine elevului lui Xenocrate la Atena şi studiază asiduu opera lui Democrit. După 306 î.Hr. Epicur întemeiază o şcoală filozofică ce îi poartă numele. Epicurienii erau numiţi şi „cei din grădină” pentru că Epicur a cumpărat o grădină în care îşi ţinea cursurile. La intrarea în grădină era următoarea inscripţie: „Străinule, tu te vei simţi bine aici, căci aici cel mai înalt bun este plăcerea”.

Spre deosebire de Academia platonică şi de Lyceum, şcoala epicureică o ducea greu din punct de vedere financiar deoarece Epicur nu pretindea niciun onorariu pentru cursurile sale. A condus şcoala timp de 36 de ani (până la moarte), dar aceasta a funcţionat până în secolul al III-lea d.Hr., când a dispărut fără urmă. Cel mai de seamă discipol al lui Epicur a fost Titus Lucreţius Carus

(99-55 î.Hr.), al cărui poem „Despre natura lucrurilor” facilitează înţelegerea filoyofiei epicureice.

Pentru Epicur ştiinţa este un simplu mijloc care trebuie pus în slujba omului. Marea pasiune a lui Epicur era cunoaşterea naturii pentru că aceasta, credea el, poate să-l eliberze pe om de spaima superstiţiilor şi de groaza morţii. Fizica lui Epicur (adică întreaga sa teorie despre natură) este cuprinsă în cele 37 de cărţi ale operei intitulate chiar „Despre natură” şi în câteva scrisori. Principiul fundamental al filozofiei epicureice era reducerea fenomenelor naturii la cauze pur naturale şi materiale. În fizica sa, Epicur se întoarce la vechii fizicien naturalişti, în special la Democrit. Ideea centrală este că în realitate nu există decât atomi şi spaţiu gol, că „nimic nu se poate naşte din nimic, nici chiar prin voinţa zeilor”.

Atomii sunt entităţi ultime, eterne, nu pot fi divizaţi, nici distruşi. În afară de mărime, formă şi greutate ei nu mai au alte calităţi. Epicur combate ideea lui Aristotel că spaţiul ar fi mărginit, susţinând infinitatea Universului şi existenţa unui număr infinit de lumi într-o eternă devenire şi trecere deoarece atomii în mişcare, infiniţi ca număr, se combină şi se separă mereu.

După aceste câteva idei din fizica lui Epicur încheiem cu următoarea recomandare pe care ne-o face acest mare filozof: „Nu trebuie ca cineva să ezite a se ocupa în tinereţe de filozofie şi nici când ajunge la bătrâneţe să se sature a filozofa căci nicio vârstă nu-i prea timpurie sau prea târzie pentru sănătatea sufletului... De aceea amândoi, şi tânărul şi bătrânul, trebuie să caute înţelepciunea; bătrânul pentru ca, înaintând în bătrâneţe, să se simtă tânăr, iar tânărul ca să fie tânăr şi bătrân totodată prin lipsa de teamă faţă de cele ce vor veni”.

**Aprox. 300 î.Hr.**

*- **Zenon din Cition** întemeiază şcoala filozofică stoică şi predă pe Terasa pictată din Atena.*

*- În Cartagina apar lentilele convexe.*

*- În „Cartea stăpânului văii râului” (China) apare prima referinţă la orientarea pieselor de magnetită în câmp magnetic terestru, magnetita fiind numită „indicator al sudului”.*

**ZENON ŞI STOICISMUL**

**Zenon din Cition** (336-264 î.Hr.) a fost un timp comerciant, iar pe la vârsta de 30 de ani alege filozofia, devenind discipol al lui Stilpon, apoi al lui Crates. Pe la anul 300 î.Hr. înfiinţează o şcoală filozofică ale cărei cursuri se ţineau pe o terasă înfrumuseţată cu picturi de Polygnot, cel mai mare pictor al Greciei Antice. De la Terasa pictată (Stoa poekile) vine şi denumirea de „stoică” dată direcţiei filozofice iniţiată de Zenon. A predat filozofia plimbându-se de sus în jos pe Terasa pictată unde veneau mulţi să-l asculte.

Reprezentanţii cei mai importanţi ai stoicismului sunt Cleantes din Assos (331-233 î.Hr.), Chrisip din Soli (280-212 î.Hr.), Annaeus Seneca (1365 d.Hr.), Epictet din Hieropolis (50-138 d.Hr.), iar ultimul stoic nu este altul decât împăratul Marcus Aurelius.

Pentru stoici nu există spaţiu gol; tot ceea ce există este format dintr-o substanţă unitară, corporală, deci materială. Stoicii vorbesc de două principii originare, unul activ şi unul pasiv, iar energia este cea mai fină materie. Zenon se întoarce la teoria celor patru elemente ale lui Empedocle: aer, apă, pământ şi foc, al cincilea element, eterul, nu există. Aerul, apa şi pământul sunt elementele pasive, iar focul este element activ din care s-au născut celelalte trei elemente. În lume legea cauzalităţii guvernează în chip absolut. La toți stoicii se observă o mare admiraţie pentru frumuseţea şi perfecţiunea naturii. Ei consideră că omul trebuie să se supună naturii, valorile lor sunt înţelepciunea, curajul, dreptatea şi cumpătarea. Numai dacă dobândeşte aceste calităţi, omul trăieşte în armonie cu natura şi poate atinge suprema fericire pământească.

Pentru că s-a dedicat filozofiei în cetatea lor şi pentru că a îndemnat tinerii la virtute şi cumpătare, fiind el însuşi un model de urmat, atenienii l-au cinstit foarte mult pe Zenon, dovadă că i-au încredinţat cheile porţilor din zidurile cetăţii, i-au dăruit o coroană de aur, i-au construit o statuie de bronz încă din timpul vieţii şi un monument funerar după moarte. Şi nu e de mirare, pentru că era un înţelept între înţelepţi. Legenda spune că filozoful Crates a vrut să-l convingă, folosind forţa, să renunţe la lecţiile lui Stilpon şi să meargă la şcoala lui. Zenon i-a spus: „Felul cel mai dibaci de a prinde pe un discipol este să-l atragi prin urechi. Convinge-mă, deci, căci dacă foloseşti violenţa numai trupul meu va fi cu tine, iar sufletul meu va rămâne cu Stilpon”.

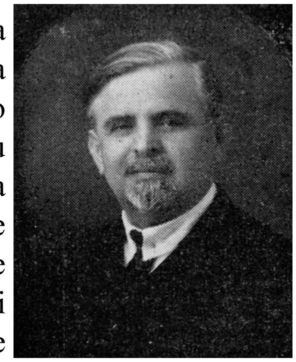
# IULIU PRODAN (1875-1959) marele ctitor al florei României

Ion **CEAUŞESCU**, Gheorghe **MOHAN**

S-a născut la 29 septembrie 1875, la Chiochiş, judeţul Bistriţa Năsăud. Din fragedă copilărie a admirat şi iubit frumuseţile naturii.

Şcoala primară o începe în satul natal, unde a avut ca învăţător pe fratele tatălui său, ţăran iubitor de carte; o termină la Gherla, unde urmează şi primele clase de liceu. Chiar din clasa I de liceu, agerimea spiritului său iscoditor faţă de fenomenele naturii atrage atenţia profesorului de ştiinţe naturale Mártonffy, autorul unei ample monografii privind Câmpia Transilvaniei. Începând din clasa a II-a, el este singurul elev pe care Mártonffy îl invită consecvent pe teren în excursiile sale ştiinţifice. Timp de patru ani, cât a urmat cursurile de la Gherla, profesorul său favorit insistă în a-l introduce cu deosebire în lumea insectelor, deşi pentru elevul de atunci, plantele erau parcă mai ispititoare.

Adeseori în dimineţile de primăvară şi vară, atras de frumuseţile naturii, venea cu întârziere la prima oră, fapt pentru care profesorii îl certau, cu excepţia lui Mártonffy, care-l primea întotdeauna cu un zâmbet de bunăvoinţă, exclamând: „Ia spune micul meu prieten ce ai mai văzut şi cei ai mai adus de data aceasta?” Pasiunea şi dăruirea pentru studierea naturii, a plantelor, în special, era să-l coste eliminarea de la examenul de absolvire a cursului inferior de liceu; se crease tradiţia ca elevii să vină îmbrăcaţi în haine de sărbătoare, împreună cu părinţii lor. Elevul Prodan, atras de coloritul estival al câmpiei someşene, uită să-şi anunţe tatăl de ziua examenului şi, ceva mai mult, în dimineaţa respectivă se furișă pe câmp înainte de răsăritul soarelui, pentru a colecta plante. Când își dă seama de importanţa zilei, Soarele era de câteva suliţi sus pe cer şi examenul începuse demult. Atunci, îmbrăcat în haine de teren, plin de noroi, căci noaptea plouase, se îndreptă maratonic spre şcoală şi intră grăbit în sala de examen, cu braţul încărcat cu plante, pe care ar fi riscat să nu le mai găsească dacă le-ar fi lăsat pe coridor. În sală se lăsă o tăcere adâncă, lumea se uita la dânsul cu nedumerire şi curiozitate. Atunci directorul şcolii îl invită autoritar să părăsească sala de examen.



I. Prodan plecă de la Gherla să-şi continue liceul la Năsăud, păstrând însă o corespondenţă permanentă cu Mártonffy, pe care îl informa cu regularitate despre cercetările lui. Astfel se continuă amiciţia din primii patru ani de liceu, dintre profesor şi elev.

La Năsăud, chiar din primele săptămâni, I. Prodan atrage atenţia profesorului de ştiinţe naturale, dr. Artemiu Publiu Alessi, care vede în noul elev un mare pasionat al ştiinţelor naturii. Sub îndrumarea acestuia I. Prodan este antrenat în studiul unor fenomene biologice mai complexe. Alesse, ca prim explorator al Dobrogei, i-a insuflat tânărului Prodan şi dragostea pentru frumuseţile acestei regiuni.

La 11 ani de la terminarea facultăţii, I. Prodan nu uită dorinţa sa veche şi explorează Dobrogea. Tot datorită profesorului său, ia legătura cu eruditul botanist Florian Porcius care locuia la Rodna. Întâlnirea cu acest patriarh al botanicii româneşti l-a determinat să se consacre, pentru totdeauna, studiilor şi cercetărilor de botanică.

După terminarea liceului, tatăl său îl înscrisese la Teologie, contrar voinţei sale. Într-o zi, tânărul student din anul I este surprins desenând plante în orele de meditaţie teologică. Această întâmplare i-a grăbit retragerea de la teologie, spre regretul tatălui său şi spre bucuria tânărului botanist, care se înscrie la facultatea de geografie şi ştiinţe naturale de la Universitatea din Cluj.

Aici, eminentul naturalist A. Kanitz apreciază în mod cu totul deosebit calităţile tânărului student, care fusese recomandat de Porcius, şi-l antrenează să lucreze cât mai fecund în cercetările de botanică, încredinţându-i sarcina măgulitoare, dar şi plină de răspundere în acelaşi timp, de a face cât mai multă ordine în ierbarul universităţii. În 1899 termină studiile universitare şi ocupă pe rând postul de profesor la liceele din Năsăud (1900-1903), Gherla (1903-1904), Eger (1904-1906) şi Sambor (1906-

-1918). După unirea Transilvaniei cu România, este chemat ca profesor de botanică la Academia agricolă din Cluj, unde predă până în anul 1940, când este pensionat.

Împletind armonios preocupările de exigent profesor, cu cele de scrupulozitate în cercetările biologice, încă de când era în învăţământul secundar, intră în legătură cu cei mai proeminenţi sistematici şi fitogeografi ai timpului: A. Degen, E. Haeckel, D. Grecescu, A, Hayek, D. Brândză, S. Javorka, Z. Panţu, A. Topicz, I. Wagner şi alţii.

I. Prodan şi-a înălţat opera sa având la temelie dictonul naturalistului şi filozofului francez Buffon, care spunea: *„ca să ai idei, trebuie să aduni fapte”.* Din fapte a rezultat personalitatea ilustră a profesorului I. Prodan, din fapte adunate cu răbdare şi cu simţ de răspundere şi-a clădit opera sa nepieritoare. Ca profesor la Sambor, în vacanţe, Prodan a străbătut în mare parte Balcanii, înscriindu-se astfel printre primii exploratori români ai Balcanilor.

Prin munca sa susţinută de o putere de creaţie ştiinţifică ce izvora dintr-un larg orizont de gândire şi dintr-o rară perseverenţă în cercetare, dublată de o logică impecabilă şi armonios împletită, Prodan a dat pentru ştiinţa biologică peste 100 de lucrări de floristică, sistematică, fitogeografie, geobotanică, fitopatologie, ecologie, botanică agricolă etc. care au intrat pentru totdeauna în patrimoniul biologiei universale, ca tezaur al spiritului creator românesc.

Monografiile sale ca: *„Centaureele României”, „Achileele României”, „Trandafirii spontani şi cultivaţi până acum în România”* etc. au devenit clasice la apariţia lor, alături de alte lucrări floristice ca: *„Conspectul florei Dobrogei”, „Flora Câmpiei Ardelene”* etc.

Lucrarea sa de bază publicată în două ediţii, *„Flora pentru determinarea şi descrierea plantelor ce cresc ăn România”* este întâiul şi unicul determinator din literatura noastră, care timp de aproape 50 de ani a constituit şi constituie cu aceeaşi utilitate, farul călăuzitor a numeroase generaţii de botanişti, reprezentând o uriaşă şi actuală pârghie în aprofundarea studiilor botanice. Studiile cu caracter fitogeografic şi geobotanic au fost concretizate în valoroasa sa lucrare intitulată *„Fitogeografia României”* (prima ediţie 1923 şi a doua 1939).

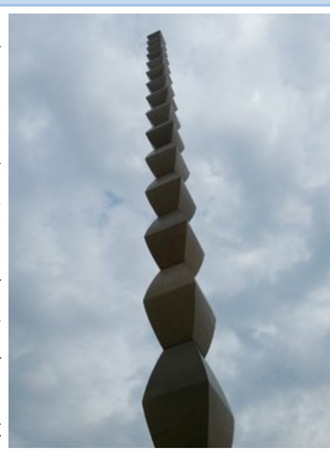
Impresionanta activitate de cercetare şi publicare s-a împletit cu activitatea didactică, în care a manifestat dragoste fierbinte pentru toţi cei de a căror instruire şi pregătire răspundea.

Biolog înăscut şi cercetător fecund, spirit universal şi om de ştiinţă cu renume mondial, savantul I. Prodan îşi înscrie definitiv numele său în galeria celor mai de seamă creatori de valori spirituale din ţară şi de peste hotare, făcând cinste patriei noastre.

## *COLOANA INFINITULUI A LUI CONSTANTIN BRÂNCUȘI ȘI UNELE INTERPRETĂRI ISTORICE ȘI DE NATURĂ FIZICO-MATEMATICĂ**

*Prof. Romulus* ***SFICHI****, Suceava*

Cine dintre români nu cunoaşte şi nu se mândreşte cu privire la opera marelui nostru Constantin Brâncuși legat, mai ales, de *Coloana infinitului* de la Târgu Jiu, închinată eroilor primului război mondial?



Despre Constantin Brâncuși și opera sa în domeniul sculpturii s-a scris destul de mult în România și totuși încă insuficient. Referindu-ne la *Coloana infinitului* este de reținut că, nu cu mult timp în urmă, cercetarea istorică din România afirma că originea ideii ca atare se află în așa-numitul *stâlp funerar* ce aparține mormintelor precreștine a geto-dacilor de pe actualul teritoriu al județului Alba care semnifică *veșnicia* și care poate fi văzut și astăzi. Deocamdată afirmațiile de acest gen n-au primit o recunoaștere din partea organelor considerate competente pentru atestarea ca drept adevăr istoric, dar, desigur, viitorul urmează să decidă dacă Brâncuși, la elaborarea operei sale, s-a inspirat din credința geto-dacilor precreștini – strămoșii neamului românesc.

Cea mai interesantă și chiar fascinantă ipoteză legată de *Coloana infinitului* este conexiunea cu așa -numitul *efect de piramidă* și cu numerele celebre φ (numărul de aur), respectiv $N_f$ (numărul fiarei) din Apocalipsa biblică a lui Ioan apostolul creștin. Înainte de a ne ocupa de ipoteza ca atare, ne vom referi succint la efectul de piramidă și numerele menționate.

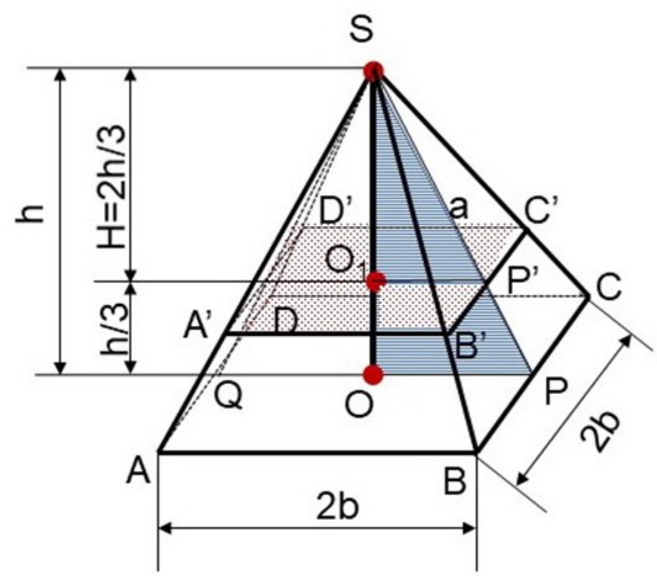
*Efectul de piramidă* a fost sesizat pentru prima dată, istoricește vorbind, de către francezul Antoine BOVIS, care, prin 1950, afirma că în interiorul piramidei Keops din cadrul complexului GIZEH – din apropierea capitalei Egiptului (Cairo) – are loc un proces de mumificare naturală, pe care l-a reprodus, la întoarcerea în Franța, prin confecționarea unei piramide din carton, redusă la scară față de cea a lui Keops, orientând-o pe direcția N-S în poziția echivalentă camerei faraonului. La aproximativ 1/3 din înălțimea piramidei față de baza acesteia, Bovis a plasat cadavrul unei pisici, care, spre mirarea lui, s-a deshidratat mumificându-se. Așa a început studiul *efectului de piramidă* într-un număr destul de mare de țări europene, atât la nivelul unor cercetători științifici reputați, cât și, mai ales, în rândul amatorilor.

Prima aplicație legiferată a acetui efect îi aparține, începând cu anul 1959, inginerului ceh Karel DRBAL, care a brevetat un dispozitiv de ascuțit lamele de ras (bărbierit), respectiv o piramidă în interiorul căreia, pe un suport adecvat, se așează lama de ras.

Cercetările lui Drbal, reluate apoi și de mulți alții, au dovedit că lama își mărește de câteva ori durata de utilizare dacă, în loc să fie ținută în aparatul de ras sau în ambalajul original, este menținută într-un volum delimitat de o piramidă orientată. *Dispozitivul de ras al faraonului* (denumire dată în glumă de inventator) a trezit interesul unui mare număr de cercetători, mai ales amatori, așa cum se menționa mai sus, dar, cu toată bogăția observațiilor și experimentelor descrise într-o amplă literatură specifică fenomenului, efectul de piramidă încă nu are o explicație științifică (ca drept captator sau generator de energie) unanim acceptată în comunitatea oamenilor de știință, astfel încât acesta continuă a se situa între normal și paranormal.

1. Date fiind dimensiunile piramidei lui Keops, s-a constatat, mai demult, departe de a fi doar o speculație matematică, o proprietate geometrică interesantă (contestată, din nefericire, de mai mulți cercetători): *înălțimea piramidei* $\overline{SO}=h$ *(fig. 1) este medie geometrică între apotema* $\overline{SP}=a$ *și jumătatea laturii de bază a pătratului,* $\overline{OP}=b$, adică:

$$\overline{SO}^2 = \overline{SP}\cdot\overline{OP} \;=>\; h^2 = ab \qquad (1)$$




Pe de altă parte, potrivit teoremei lui Pitagora aplicată triunghiului dreptunghic SOP, rezultă:

$$\overline{SP}^2 = \overline{SO}^2 + \overline{OP}^2 \;=>\; a^2 = h^2 + b^2 \qquad (2)$$

Eliminând pe h din (1) și (2), între a și b se obține ecuația:

$$\left(\frac{a}{b}\right)^2 = \frac{a}{b} + 1 \;=>\; x^2 - x - 1 = 0, \frac{a}{b} = x > 1 \quad (3)$$

Soluția supraunitară a ecuației ($3_2$) definește valoarea cunoscutului *număr de aur*:

$$\frac{a}{b} = x_1 = \varphi = \frac{1+\sqrt{5}}{2} \cong 1{,}618\ldots \qquad (4)$$

Ca urmare din (1) și (4) rezultă:

$$a = \varphi b; h = b\sqrt{\varphi} \qquad (5)$$

Reținem că volumul piramidei este:

$$V = \frac{1}{3}\,\overline{AB}^2\cdot\overline{SO} = \frac{4}{3}b^2\cdot h = \frac{4}{3}b^3\sqrt{\varphi}\,, \overline{AB} = 2b \qquad (6)$$

2. Experimentul lui Drbal și încă al multor alți cercetători atestă faptul că eficiența maximă a

efectului de piramidă privind mumificarea are loc la aproximativ ⅓h față de bază și deci la aprox. ⅔h față de vârful acestei piramide regulate, drepte și cu baza pătratică.

Aceasta înseamnă că suprafața pătratică A'B'C'D' cu centrul în $O_1$ (punctul de intersecție al medianelor triunghiului isoscel AQP), paralelă cu pătratul bazei ABCD, delimitează un triunchi de piramidă (fig. 2).

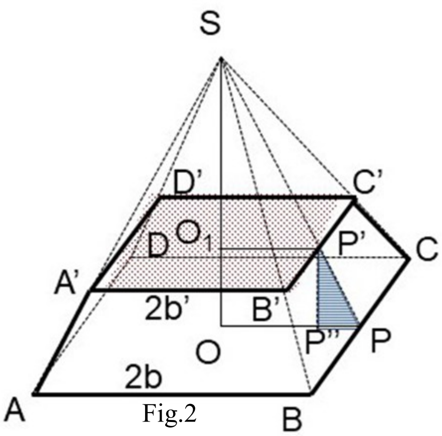


Fig.2

Triunchiul de piramidă în cauză are înălțimea $\overline{O_1O}=h/3$, iar $SO_1=2h/3$ cu cele două suprafețe ce-l mărginesc și care sunt pătrate de laturi 2b și 2b'. Latura bazei mici se poate determina considerând asemănarea triungiurilor dreptunghice SOP și $SO_1P'$:

$$\frac{b'}{b}=\frac{\overline{SO_1}}{\overline{SO}}=\frac{2}{3} \quad => \quad 2b'=\frac{4}{3}b \tag{7}$$

Aici putem deja introduce *numărul fiarei* ($N_f$) din Apocalipsa lui Ioan – apostol creștin, admițând aproximația:

$$N_f=666\cong\frac{2}{3}\cdot 10^3 \quad => \quad \frac{2}{3}=10^{-3}N_f \tag{8}$$

Volumul piramidei SA'B'C'D' este:

$$v=\frac{1}{3}(2b')^2\cdot\frac{2}{3}h=\frac{32}{81}\sqrt{\varphi}b^3 \tag{9}$$

unde am avut în vedere (7).

În consecință, volumul triunchiului de piramidă (fig. 2), potrivit (6) și (9), este:

$$V_{tc}=V-v=\frac{76}{81}b^3\sqrt{\varphi}\cong 1{,}193b^3;$$

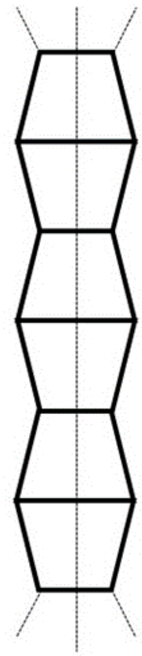
$$\sqrt{\varphi}\cong 1{,}272 \tag{10}$$

Rezultatul (10) se poate transcrie, având în vedere (8), sub forma:

$$V_{tc}\cong 4{,}75\cdot 10^{-12}N_f^4b^3\sqrt{\varphi} \tag{11}$$

Relația (11) aduce împreună $N_f$ și φ.

Este de preferat rezultatul numeric (10), dar nu se poate trece peste interpretarea rezultatului (11).



3. De aici mai departe apare observația pe care o consider nespeculativă: *coloana infinitului a lui C. Brâncuși apare ca un șir nelimitat de inele compuse fiecare din două trunchiuri de piramidă atașate (lipite) prin intermediul celor două baze (fig. 3)*.

Așadar, un inel compus din cele două trunchiuri de piramidă are volumul:

$$V_i=2V_{tc}=\frac{152}{81}b^3\sqrt{\varphi}\cong 2{,}386b^3$$

$$V_i\cong 9{,}5\cdot 10^{-12}N_fb^3\sqrt{\varphi}$$

Nu știm dacă C. Brâncuși a avut în vedere fie și numai efectul de piramidă atunci când a creat coloana infinitului și mai puțin numărul fiarei, dar raționamentele făcute aici se apropie de adevăr, zicem noi, dat fiind că aceste numere și mai ales φ apar în natură și societate deseori total neașteptat.

Oricare ar fi interpretarea ce ar putea fi dată problemelor genezei *coloanei infinitului* a lui Brâncuși, aceasta rămâne o capodoperă a sculpturii românești și mondiale, mai ales prin spiritualitatea ei ce vizează veșnicia și sănătatea, continuitatea fără limite – visul de aur, până la urmă, al oricărui muritor de pe Terra, indiferent de confesiunea religioasă de care aparține. Desigur că interpretările și comentariile nu se opresc aici...

## *Prof. Victor Obreja vă întreabă*

**Răspuns la testul nr. 48**

1. Alfred Nobel; 2. Are o rotație în jurul axei sale invers acelor de ceasornic, de la est către vest;
3. Cu pi radiani ( 180 grade ).

Premiul NOBEL pentru FIZICĂ 1946

# BRIDGMAN, PERCY WILLIAMS

*Ioan-Ioviţ* **POPESCU**, *Ion* **DIMA**

***„FOR THE INVENTION OF AN APPARATUS TO PRODUCE EXTREMELY HIGH PRESSURES AND FOR THE DISCOVERIES HE MADE IN THE FIELD OF HIGH PRESSURE PSYSICS”***

***LN „PRIVIRE GENERALĂ ASUPRA REZULTATELOR DIN DOMENIUL FIZICII PRESIUNILOR ÎNALTE” (11 decembrie 1946):*** „Mai întâi, mă voi ocupa cu problemele tehnice ale producerii şi măsurării presiunii înalte, iar apoi cu fenomenele fizice care au loc la presiuni înalte”... „...Următorul pas a fost de a asigura camerei de presiune o susţinere externă care să crească pe măsură ce presiunea internă creşte. O metodă simplă de a face aceasta este de a face suprafaţa externă a camerei de presiune de formă conică şi de a o împinge într-o flanşă groasă cu o forţă care creşte pe măsură ce presiunea internă creşte, cum este ilustrat în figură.

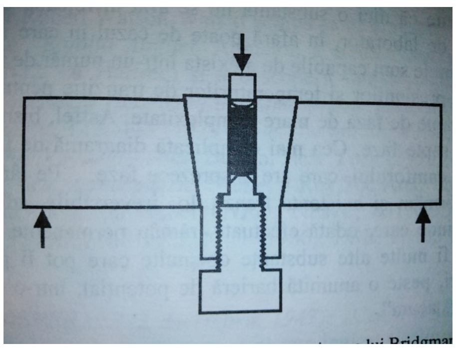
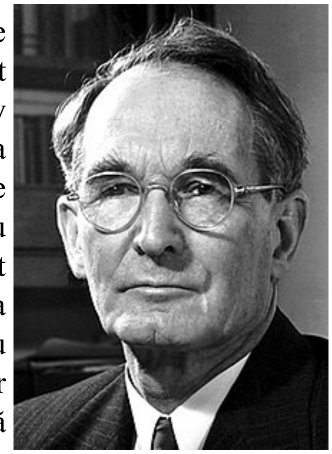


Fig. – Principiul camerei de mare presiune a lui Bridgman

Cu un astfel de dispozitiv este posibil de făcut experienţe obişnuite până la 30.000 kg/cm$^2$, în volume de 15 cm$^3$, cu posibilitatea de a introduce conductori izolaţi electric. ...O extensie a acestei tehnici la scară mai mică, cu capacităţi de ordinul 0,5 cm$^3$, poate fi realizată până la 50.000 kg/cm$^2$. În acest domeniu toate lichidele obişnuite se solidifică, conductori izolaţi electric nu mai pot fi introduşi, iar fenomenele care pot fi studiate sunt limitate la diferitele efecte de volum, cum sunt compresibilităţile şi schimbările de fază, inclusiv sinteze şi tranziţii polimorfe. ...Următorul pas în extensia domeniului de la 50.000 la 100.000 kg/cm$^2$ necesită o susţinere externă şi mai eficace a camerei de presiune. Aceasta se realizează prin imersarea întregului aparat într-un fluid sub o presiune de până la 30.000 kg/cm$^2$. Camera de presiune trebuie făcută şi mai mică; pistoanele au un diametru de numai 1,6 mm, iar capacitatea este de numai câţiva milimetri cubi. Cilindrul de presiune şi pistoanele sunt făcute acum din carboloy (obţinut prin cimentarea unei pulberi fine de carbură de wolfram cu cobalt). Chiar şi cu acest tip de construcţie extensia domeniului de presiune nu ar fi posibilă dacă nu ar avea loc o fericită schimbare a proprietăţilor metalelor sub presiune”.



„...Până în prezent nu au fost studiate compresibilităţile şi tranziţiile polimorfe a circa 30 de elemente şi compuşi simpli până la 100.000 kg/cm$^2$”. „...Dacă materialul nu este cristalizat în sistemul cubic, ...compresibilitatea nu este aceeaşi în toate direcţiile. ...Astfel, zincul este de opt ori mai compresibil pe direcţia axei hexagonale decât perpendicular pe aceasta. ... Dacă un monocristal de teluriu este supus la o presiune hidrostatică de un fluid în care este imersat, el se dilată în lungul axei”. „...Peste o anumită presiune reţelele cristaline în care substanţele sunt iniţial cristalizate devin instabile şi reţeaua colapsează în altă reţea. Colapsul reţelei are loc la o presiune de circa 2000 kg/cm$^2$ pentru apă, la 12.000 pentru galiu şi la 25.000 pentru bismut. ...În domeniul de la temperatura camerei până la 200°C şi până la presiuni de 50.000 kg/cm$^2$, aproximativ o treime din substanţele cercetate s-au dovedit a fi polimorfe. Într-un interval mult mai mare de condiţii care există în scoarţa terestră, se poate presupune că nicio substanţă nu se află în reţeaua cristalină familiară nouă în condiţii de laborator, în afară poate de cazul în care reţeaua este foarte simplă. ... Substanţele sunt capabile de a exista într-un număr de forme polimorfe şi o reprezentare a presiunilor şi temperaturilor de tranziţie pentru toate formele ar conduce la diafragme de fază de mare complexitate.

Astfel, bismutul are şase faze diferite, apa are şapte faze. Cea mai complicată diagramă de fază cercetată până acum este cea a camforului, care are unsprezece faze. ...Pe lângă aceste tranziţii reversibile, confirmăm şi existenţa tranziţiilor ireversibile, adică a schimbărilor produse de presiune care, odată efectuate, rămân permanente. Este fascinant de speculat că pot fi multe alte substanţe obişnuite care pot fi presate la presiuni suficient de mari, peste o anumită barieră de potenţial, într-o formă permanentă necunoscută până acum”.

# *PROBLEME TEORETICE ȘI APLICAȚII PRACTICE UTILIZATE PENTRU DEZVOLTAREA CREATIVITĂȚII ȘI CAPACITĂȚII DE INVESTIGARE A ELEVILOR*

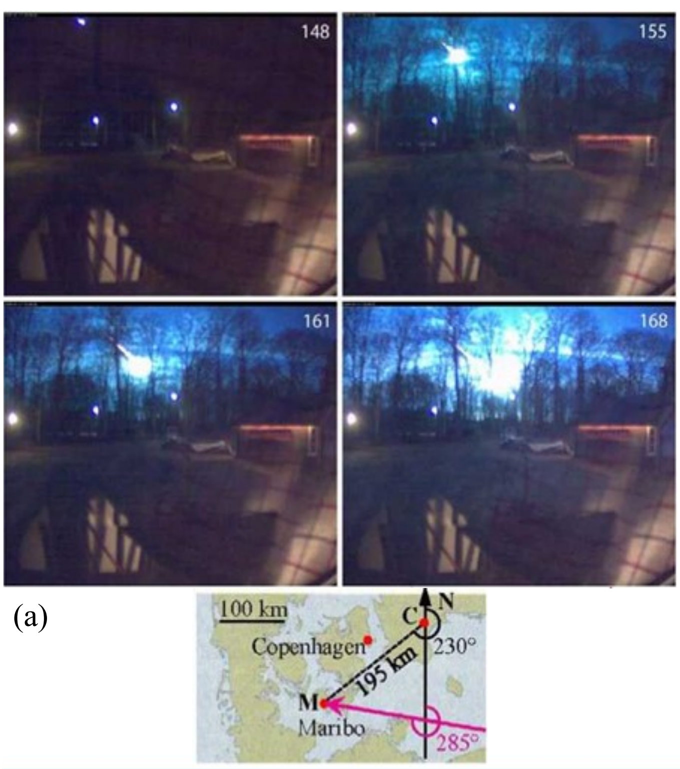
*Prof.dr.Petru CRĂCIUN, Inspectoratul Școlar Județean Suceava, crcnpetru@yahoo.com*
*Prof.Geta CRĂCIUN, Colegiul Național ,,Nicu Gane” Fălticeni, geta_profa@yahoo.com*

## *Problema (meteoritul Maribo)*

***Indroducere***

Un meteorid este o mică particulă (de obicei mai mică de 1 m) dintr-o cometă sau un asteroid. Un meteoroid care afectează solul (adică care cade pe sol) este un meteorit.

În noaptea de 17 ianuarie 2009, mulți oameni din apropierea Mării Baltice au văzut traseul strălucitor al unui meteorid care cădea în atmosfera Pământului. În Suedia o cameră de supraveghere a înregistrat un videoclip al evenimentului. vezi fig.1.1 (a). Cu ajutorul acestor imagini și a unor martori oculari a fost posibil să se restrângă aria zonei de impact, iar șase săptămâni mai târziu, un meteorit cu masa de 0,025 kg a fost găsit în vecinătatea orașului Maribo din sudul Danemarcei.



(a)

Măsurători asupra meteoritului, numit acum Maribo, și orbita sa de pe cer au arătat rezultate interesante. Viteza sa la intrarea în atmosferă a fost extrem de ridicată. Vârsta sa, de 4.567 x $10^9$ani, arată că a fost format la scurt timp după nașterea sistemului solar. Meteoritul Maribo este posibil să facă parte din cometa Encke.

**1) Viteza lui Maribo**

Bila de foc se mișca în direcția vest, sub un unghi de 285 ° față de nord, spre locul în care a fost descoperit ulterior meteoritul, așa cum este reprezentat în figura 1.1. Meteoritul a fost găsit la o distanță de 195 km de camera de supraveghere în direcția 230 ° față de nord.

1. Utilizați acestea și datele din figura 1.1 pentru a calcula viteza medie a lui Maribo în intervalul de timp între cadrele 155 și 161. Curbura Pământului și forța gravitațională asupra meteoroidului pot fi neglijate

**2)Topire în atmosferă?**

Frecarea cu aerul a unui meteoroid care se deplasează în atmosfera înaltă depinde într-un mod complicat de forma și viteza meteoroidului și de temperatura și densitatea atmosferei. Ca aproximație rezonabilă, forța de frecare F în atmosfera superioară este dată de expresia $\mathbf{F = k r_{atm} A v^2}$, unde **k** este o constantă, $\mathbf{r_{atm}}$ densitatea atmosferei, **A** suprafața proiectată a secțiunii transversale a meteoritului și **v** viteza lui. Următoarele ipoteze simplificatoare sunt făcute pentru a analiza meteoritul: Obiectul care pătrunde în atmosferă a fost o sferă de masă $m_M$ =30 kg, raza $R_M$= 0,13 m, temperatura $T_0$ = 200 K și viteza $v_M$ = 2,91 x $10^4$ m/s.

Densitatea atmosferei este constantă (valoarea sa la 40 km deasupra suprafeței Pământului), $\rho_{atm}$ = 4,1 x$10^{-3}$ kg / m3, iar coeficientul de frecare este k = 0,60.

| | |
|---|---|
| 2. 2a | Estimați cât timp după intrarea în atmosferă este necesar ca meteoroidul să aibă o viteză redusă cu 10% de la $v_M$ la 0,90 $v_M$. Poți să neglijezi forța gravitațională asupra meteoroidului și să presupui că își menține masa și forma. |
| 2. 2b | Calculați de câte ori energia cinetică a meteoroidului care intră în atmosferă este mai mare decât energia necesară pentru topirea completă a acesteia (a se vedea fișa cu caracteristicele tehnice). |

(b)

| Cadrul | Timp | Azimut | Altitudine |
|---|---|---|---|
| 155 | 1,46 s | 215 grade | 19,2 grade |
| 161 | 2,28 s | 221 grade | 14,7 grade |
| Aterizarea în M | | 230 grade | 0,0 grade |

**Figura 1.1 (a)** Azimutul este poziția unghiulară în sensul acelor de ceasornic măsurată de la nord în plan orizontal, iar altitudinea este poziția unghiulară deasupra orizontului. O serie de cadre înregistrate de camera de supraveghere din Suedia, arătând mișcarea lui Maribo ca o bilă de foc în drum spre atmosferă. (b) Datele de tabel au două cadre care indică timpul, direcția (azimutul) în grade, așa cum se vede de către aparatul foto (C) și înălțimea deasupra orizontului exprimată în grade. (c) Schița direcțiilor (căii) a lui Maribo față de nord (N) și a locului de aterizare (M) din Danemarca așa cum este văzut de camera (C).

**3) Incălzirea lui Maribo în timpul căderii sale în atmosferă**

Când meteroidul de piatră, Maribo, a intrat în atmosferă la viteză supersonică, a apărut ca o minge de foc, deoarece aerul înconjurător strălucea. Cu toate acestea, numai stratul exterior al lui Maribo a fost încălzit. Să presupunem că Maribo este o sferă omogenă cu densitate $r_{sm}$, căldură specifică $c_{sm}$ și conductivitate termică $k_{sm}$ (pentru valori vezi fișa tehnică). Apoi, când a intrat în atmosferă, a avut temperatura $T_0$ = 200 K. În timp ce cădea prin atmosferă, temperatura suprafeței era constantă Ts =1000 K datorită frecării cu aerul, încălzind astfel treptat interiorul.

După un timp **t** de cădere în atmosferă, stratul exterioar a lui Maribo de grosime x va fi încălzit la o temperatură semnificativ mai mare decât $T_0$. Această grosime poate fi estimată prin analiza dimensională ca produs simplu al puterilor parametrilor termodinamici: $x \approx t^{\alpha} \rho^{\beta}_{sm} c^{\gamma}_{sm} k^{\delta}_{sm}$

| | |
|---|---|
| 3.3a | Determinați prin analiza dimensională (unitate) valoarea celor patru puteri α, β, γ și δ |
| 3.3b | Calculați grosimea x după o perioadă de cădere t = 5 s și determinați raportul x / $R_M$ |

**4)Vârsta unui meteorit**

Proprietățile chimice ale elementelor radioactive pot fi diferite, astfel încât în timpul cristalizării mineralelor într-un anumit meteorit, unele minerale vor avea un conținut ridicat de element radioactiv specific, iar altele vor avea un conținut scăzut. Această diferență poate fi utilizată pentru a determina vârsta unui meteorit prin datarea radiometrică a mineralelor sale radioactive. Ca un exemplu specific, studiem izotopul $^{87}Rb$ (elementul cu nr atomic. 37), care se descompune în izotopul stabil $^{87}Sr$ (elementul cu nr atomic.38) cu un timp de înjumătățire $T_{1/2}$ = 4,9 x $10^{10}$ani, față de izotopul stabil $^{86}Sr$. La momentul cristalizării, raportul $^{87}Sr/^{86}Sr$ a fost identic pentru toate mineralele, în timp ce raportul $^{87}Rb/^{86}Sr$ a fost diferit. Odată cu trecerea timpului, cantitatea de $^{87}Rb$ scade prin dezintegrare, în timp ce cantitatea de $^{87}Sr$ crește. Ca rezultat, raportul $^{87}Sr/^{86}Sr$ va fi diferit astăzi. În figura 1.2 (a), punctele de pe linia orizontală se referă la raportul $^{87}Rb/^{86}Sr$ în diferite minerale la momentul când sunt cristalizate

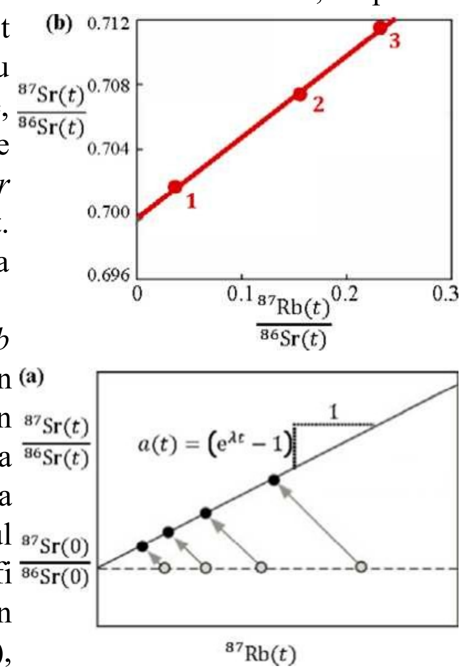


**Figura 1.2 (a)** Raportul $^{87}Sr/^{86}Sr$ în diferite minerale la momentul t = 0 de cristalizare (cercuri deschise) și în prezent (cercuri înclinate). (b) linia izocronică pentru trei probe diferite de minereu luate în fața unui meteorit în prezent.

| | |
|---|---|
| 1.4 a | Scrieți schema de dezintegrare pentru transformarea lui $^{87}{}_{37}Rb$ în $^{87}{}_{38}Sr$ |
| 1.4 b | Aratati ca raportul actual de timp $^{87}Sr/^{86}Sr$ reprezentat grafic in raport cu raportul actual de timp $^{87}Rb/^{86}Sr$ în diferite probe minerale de la acelasi meteorit formeaza o linie dreapta, linia asa-numita isochron, cu panta a (t) =($e^{\lambda t}$ - l). Aici t este timpul de la formarea mineralelor, în timp ce λ este constanta de dezintegrare invers proporțională cu timpul de înjumătățire $T_{1/2}$. |
| 1.4 c | Determinați vârsta $\tau_M$ a meteoritului utilizând linia isochronă Fig. 1.2(b). |

**5) Cometa Encke, din care poate să provină Maribo**

În orbita sa în jurul Soarelui, distanțele minime și maxime dintre cometa Enckc și Soare sunt $a_{min}$ = 4,95 x $10^{10}$ m și $a_{max}$ = 6,16 x $10^{11}$ m, respectiv. Calculați perioada obitală a cometei Encke.

**6) Consecințele impactului unui asteroid asupra Pământului**

Cu 65 de milioane de ani în urmă, Pământul a fost lovit de un asteroid imens cu o densitate $\rho_{ast}$=3,0 x $10^3$kg/m$^3$, raza $R_{ast}$ = 5,0 km și o viteză finală de viteză $v_{ast}$ = 2,5 x $10^4$ m / s. Acest impact a dus la exterminarea majorității viețăților de pe Pământ și formarea craterului enorm de Chicxulub. Să presupunem că un asteroid identic ar lovi astăzi Pământul într-o coliziune complet inelastică și utilizați faptul că momentul de inerție al Pământului este de 0,83 ori mai mare decât în cazul unei sfere omogene de aceeași masă și rază. Să neglijeze orice schimbare în orbita Pământului.

| | |
|---|---|
| 6.6 a | Presupuneți că asteroidul lovește Polul Nord. Găsiți modificarea maximă a orientării unghiulare a axei Pământului după impact. |
| 6.6 b | Presupuneți că asteroidul lovește Ecuatorul intr-un impact radial. Găsiți variația $\tau_{vrt}$ pentru durata unei revoluții a Pământului după impact. |
| 6.6 c | Lasă asteroidul să lovească Ecuatorul într-un impact tangențial în planul ecuatorial. Găsiți variația $\tau_{tan}$ în durata unei revoluții a Pământului după impact. |

**7)Viteza maximă de impact**

Luați în considerare un corp ceresc gravitational în sistemul solar, care cade pe suprafața Pământului cu o viteză $v_{imp}$. Inițial, efectul câmpului gravitațional al Pământului asupra corpului poate fi neglijat. Nu se ia în considerare frecarea din atmosferă, efectul altor corpuri cerești și rotația Pământului.

7a) Calculați valoarea maximă posibilă a $v_{imp}$..........................................................................................1.6

Fișa tehnică:

1. Căldura specifică $c_{sm}$=1,2 x$10^3$J/KgK
2. Conductivitatea termică $k_{sm}$=2,0W/m K
3. Densitatea meteoritului $r_{sm}$=3,3 x $10^3$Kg/m$^3$
4. Temperatura de topire $T_{sm}$=1,7 x$10^3$K
5. Căldura latentă de topire a meteoritului $\lambda_{sm}$=2,6 x $10^5$J/Kg.

**Problemă**

**(Evadare din centrul unui nor protostelar)**

Din centrul unui nor sferic protostelar, având densitatea uniformă, se lansează un obiect, spre exteriorul norului, pe direcţia razei acestuia, în scopul evadării din sfera de acţiune gravitaţională a norului. *Să se determine* viteza minimă necesară acestei evadări, ştiind că acelaşi obiect, când a fost eliberat de la suprafaţa norului, a ajuns în centrul acestuia cu viteza $v_{max}$. Se neglijează ciocnirile dintre particulele norului şi obiectul lansat.

**Rezolvare**

**3.6.** La distanţa *r* faţă de centrul norului, în interiorul acestuia (*r* < *R*), forţa care acţionează asupra obiectului din nor, reprezentată în figura 3.11, în acord cu legea lui Newton este:

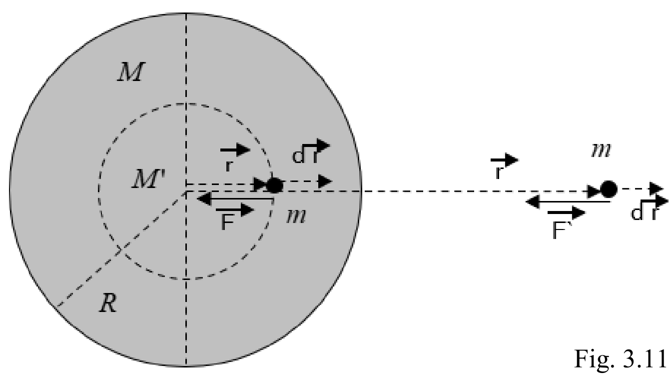



Fig. 3.11

$F = K\frac{mM'}{r^2}$, unde *M'* este masa nucleului sferic cu raza *r*<*R*; $\frac{M}{R^3} = \frac{M'}{r^3}; M' = M\frac{r^3}{R^3}$,

deoarece norul este omogen;

$$F = K\frac{mM}{R^3}r; k = K\frac{mM}{R^3}; \vec{F} = -k\vec{r}$$

evidenţiind că aceasta este o forţă „de tip elastic" (direct proporţională cu elongaţia şi de sens contrar acesteia).

Ca urmare, mişcarea obiectului în nor, eliberat de la suprafaţa acestuia, este o mişcare oscilatorie armonică, cu perioada:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi R\sqrt{\frac{R}{KM}},$$

astfel încât viteza maximă a acestuia, atinsă în momentul trecerii prin centrul norului, este:

$$\mathrm{v}_{\max} = \omega R = \sqrt{\frac{KM}{R}},$$

tot atât cât este viteza unui satelit care ar evolua în jurul asteroidului, pe o orbită circulară foarte joasă.

*Observaţie*: pătura sferică omogenă, cu grosimea $R - r$, nu are nici o influenţă gravitaţională asupra obiectului aflat sub aceasta.

Când obiectul se află în afara norului, la distanţa $r > R$ faţă de centrul acestuia, în acord cu aceeaşi lege a lui Newton, asupra obiectului acţionează forţa:

$$F' = K\frac{mM}{r^2};\ \overrightarrow{F'} = -K\frac{mM}{r^3}\vec{r}$$

evidenţiind o variaţie invers proporţională cu pătratul distanţei până la centrul norului.

Atunci când obiectul se deplasează din interiorul norului, de la distanţa $r < R$ faţă de centrul norului şi ajunge la infinit, în acord cu teorema variaţiei energiei potenţiale, avem:

$$\Delta E_{p;interior-infinit} \int_r^R \vec{F}\,\overrightarrow{dr} \int_R^{\infty} \vec{F}'\,\overrightarrow{dr};$$

$$\Delta E_{\mathrm{p;interior-infinit}} = \int_r^R F\,\mathrm{d}r + \int_R^{\infty} F'\mathrm{d}r;$$

$$\Delta E_{\mathrm{p;interior-infinit}} = \frac{KmM}{R^3}\int_r^R r\,\mathrm{d}r + KmM\int_R^{\infty}\frac{\mathrm{d}r}{r^2};$$

$$\Delta E_{\mathrm{p;interior-infinit}} = K\frac{mM}{2R}\left(3 - \frac{r^2}{R^2}\right);$$

$$\Delta E_{\mathrm{p;interior-infinit}} = E_{\mathrm{p;\infty}} - E_{\mathrm{p;interior}};\ E_{\mathrm{p;\infty}} = 0;$$

$$E_{\mathrm{p;interior}} = -K\frac{mM}{2R}\left(3 - \frac{r^2}{R^2}\right);\quad 0 \le r \le R.$$

În particular, când obiectul se află în centrul norului ($r = 0$), energia potenţială de interacţiune gravitaţională a sistemului obiect – nor, este:

$$E_{\mathrm{p,0}} = -\frac{3}{2}K\frac{mM}{R},$$

iar când obiectul a ajuns la suprafaţa norului, energia potenţială de interacţiune gravitaţională a sistemului obiect – nor, este:

$$E_{\mathrm{p},R} = -K\frac{mM}{R}.$$

Atunci când obiectul se deplasează din exteriorul norului, de la distanţa $r > R$ faţă de centrul norului şi ajunge la infinit, în acord cu teorema variaţiei energiei potenţiale, avem:

$$\Delta E_{p;exterior} \int_r^{\infty} \vec{F}'\,\overrightarrow{dr} = \int_r^{\infty} F'\,d\,r \int_r^{\infty} \frac{d\,r}{r^2}\frac{mM}{r}$$

$$\Delta E_{\mathrm{p;exterior}} = E_{\mathrm{p;\infty}} - E_{\mathrm{p;exterior}};\ E_{\mathrm{p;}} = 0;$$

$$E_{\mathrm{p;exterior}} = -K\frac{mM}{r};\ r \ge R.$$

În particular, când obiectul se află pe suprafaţa norului ($r = R$), energia potenţială de interacţiune gravitaţională a sistemului obiect – nor, este:

$$E_{\mathrm{p},R} = -K\frac{mM}{R}.$$

În figura 3.12 sunt reprezentate graficele dependenţelor $F(r)$ şi $E_p\,(r)$.

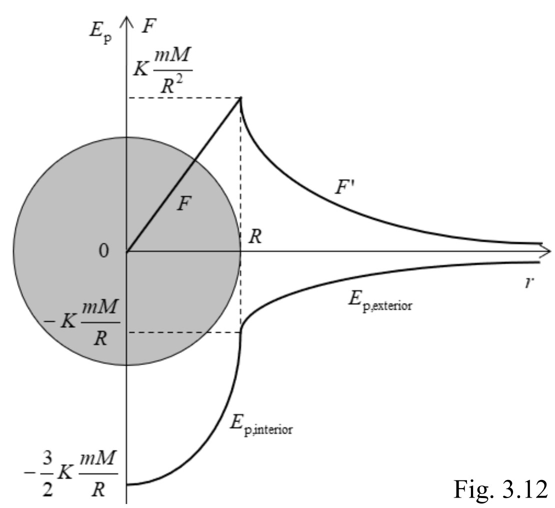



Fig. 3.12

Lansat din centrul norului, obiectul trebuie să poată ajunge la suprafaţa norului şi de aici, părăsind norul, obiectul trebuie să poată sosi undeva foarte departe de nor. Corespunzător notaţiilor din figura 3.13, în acord cu legea conservării energiei mecanice, rezultă:

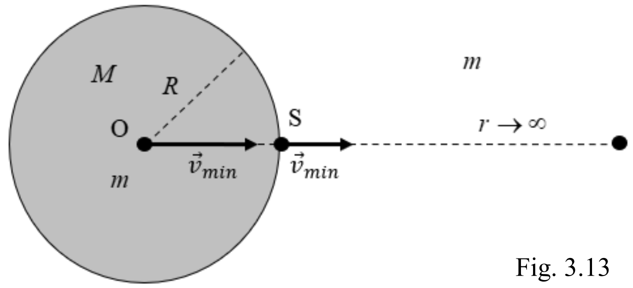


Fig. 3.13

$$\frac{m v_{min}^2}{2} - \frac{3}{2}K\frac{mM}{R} = \frac{m v^2}{2} - K\frac{mM}{R};$$

$$v^2 = v_{min}^2 - \frac{KM}{R};$$

$$\frac{m v^2}{2} - K\frac{mM}{R} = 0; v^2 = 2\frac{KM}{R};$$

$$v_{min} = \sqrt{3\frac{KM}{R}}.$$

Atunci când corpul este eliberat de la suprafaţa norului, aşa cum indică figura 3.14, pentru calculul vitezei cu care corpul ajunge în centrul norului, utilizând legea conservării energiei, rezultă:

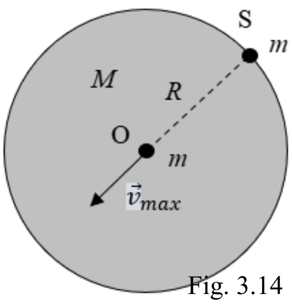


Fig. 3.14

$$E_S = E_O;$$

$$-K\frac{mM}{R} = \frac{m v_{max}^2}{2} - \frac{3}{2}K\frac{mM}{R};$$

$$v_{max} = \sqrt{K\frac{M}{R}};$$

$$v_{min} = \sqrt{3\frac{KM}{R}} = \sqrt{3}\sqrt{K\frac{M}{R}} = \sqrt{3}\, v_{max}$$

**Problemă (Galaxie spirală).** Astronomii studiază o Galaxie Spirală cu un unghi de înclinare de 90º faţă de planul cerului (pe muchie) şi de magnitudine aparentă $m=8,5^m$. Ei măsoară viteza de rotaţie a Galaxiei şi distanţa radială de la centrul Galactic şi trasează graficul curbei de rotaţie, $v=f(D)$ prezentat în figura 6.37.

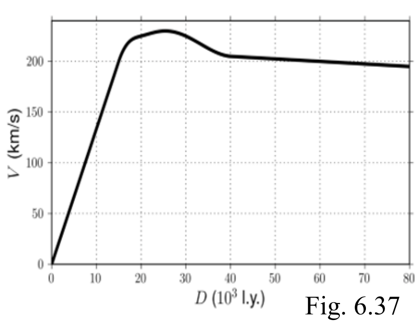


Fig. 6.37

a) *Să se aproximeze* graficul curbei de rotaţie din figura alăturată cu o funcţie continuă, $v=f(D)$ formată din două segmente de dreaptă.

b) Folosind aceleaşi observaţii, astronomii estimează că perioada rotaţională a undei de presiune în discul galactic este jumătate din perioada de rotaţie a masei discului. *Să se estimeze* timpul necesar unui braţ al spiralei pentru a efectua o rotaţie completă în jurul centrului galactic. Se va utiliza funcţia construită la punctul a.

c) *Să se calculeze* distanţa de la Pământ până la Galaxie, *d*, folosind relaţia Tully – Fisher, $L=k\cdot v^4_{max}$ unde $k=19,58\cdot 10^{14} kg\cdot s/m^2$. Se cunoaşte luminozitatea Soarelui, $L_S=3,86\cdot 10^{26} W$.

d) *Să se calculeze* valorile maximă şi minimă pentru lungimile de undă observate ale liniilor hidrogenului ($\lambda_{max}$; $\lambda_{min}$), corespunzând valorii $\lambda_0=656,28 nm$ în spectrul acestei Galaxii. Se cunosc: constanta lui Hubble, *H*; viteza luminii în vid, *c*.

e) Folosind graficul dat, *să se estimeze* masa Galaxiei până la o rază $D$ = 3 x $10^4$ ani lumină. Se cunoaşte constanta atracţiei universale, $K=6,67\cdot 10^{-11} Nm^2kg^{-2}$

f) *Să se estimeze* numărul *N* al stelelor din Galaxie, presupunând că:

- masa medie a stelelor este egală cu o masă solară şi că o treime a masei barionice a Galaxiei se regăseşte sub formă de stele;

- raportul dintre masa barionică şi materia întunecată din Galaxie este acelaşi cu valoarea fracţiunii pentru întregul Univers. Se va utiliza Tabelul de constante.

**Rezolvare**

Primul segment de dreaptă, cuprins între punctele:$P_{11}(0;0)$ şi $P_{12}(15\cdot 10^3$ al; 210km/s), având ecuaţia:

$$\frac{v-0}{D-0} = \frac{v-210\frac{km}{s}}{D-15\cdot 10^3 \text{ al}}; v = 14\cdot D\frac{km/s}{10^3 \text{ al}};\ 0 \le D < 15\cdot 10^3 \text{ al}.$$

Al doilea segment de dreaptă, cuprins între punctele:

$$P_{12}\left(15\cdot 10^3 \text{ al}; 210\frac{km}{s}\right) \text{ şi } P_{22}\left(60\cdot 10^3 \text{ al}; 200\frac{km}{s}\right),$$

având ecuaţia:
$$\frac{v-210\frac{km}{s}}{D-15\cdot 10^3 \text{ al}} = \frac{v-200\frac{km}{s}}{D-60\cdot 10^3 \text{ al}};$$

$$v = 213\frac{km}{s} - 0,22\cdot D\frac{km/s}{10^3 \text{ al}};$$

$$15\cdot 10^3 \text{ al} \le D \le 60\cdot 10^3 \text{ al}.$$

b) Utilizând rezultatele anterioare, rezultă că viteza unghiulară a discului Galaxiei este: $\omega(D)=\frac{v(D)}{D}$;

$$\omega(D)=\begin{cases}\dfrac{14\cdot D\,\dfrac{\text{km/s}}{10^3\ \text{al}}}{D}=14\,\dfrac{\text{km/s}}{10^3\ \text{al}};\ 0\le D<15\cdot10^3\ \text{al};\\[2ex] \dfrac{213\,\dfrac{\text{km}}{\text{s}}}{D}-0{,}22\,\dfrac{\text{km/s}}{10^3\ \text{al}};\ 15\cdot10^3\ \text{al}\le D\le 60\cdot10^3\ \text{al};\end{cases}$$

$$\omega(D)=2\omega_{\text{unda}}(D);\ \omega_{\text{unda}}(D)=\frac{1}{2}\omega(D);\ D=15\cdot10^3\ \text{al}=D_{\min};$$

$$\omega=\omega_{\max}=\frac{213\ \text{km/s}}{15\cdot10^3\ \text{al}}-0{,}22\,\frac{\text{km/s}}{10^3\ \text{al}}=13{,}98\,\frac{\text{km/s}}{10^3\ \text{al}};$$

$$\omega_{\text{unda}}=\omega_{\text{unda,max}}=\frac{1}{2}\,\omega_{\max}=\frac{1}{2}\cdot13{,}98\,\frac{\text{km/s}}{10^3\ \text{al}}=6{,}99\,\frac{\text{km/s}}{10^3\ \text{al}};$$

$D=60\cdot10^3\ \text{al}=D_{\max}$; astfel încât

$$\omega=\omega_{\min}=\frac{213\ \text{km/s}}{60\cdot10^3\ \text{al}}-0{,}22\,\frac{\text{km/s}}{10^3\ \text{al}}=3{,}33\,\frac{\text{km/s}}{10^3\ \text{al}};$$

$$\omega_{\text{unda}}=\omega_{\text{unda,min}}=\frac{1}{2}\,\omega_{\min}=\frac{1}{2}\cdot3{,}33\,\frac{\text{km/s}}{10^3\ \text{al}}=1{,}665\,\frac{\text{km/s}}{10^3\ \text{al}};$$

$$\omega_{\text{relativ}}=\omega_{\text{unda,max}}-\omega_{\text{unda,min}}=\frac{1}{2}(\omega_{\max}-\omega_{\min})=5{,}325\,\frac{\text{km/s}}{10^3\ \text{al}};$$

$$\omega_{\text{relativ}}=5{,}325\,\frac{\text{km/s}}{10^3\ \text{al}}=5{,}325\,\frac{\text{km/s}}{10^3\cdot3\cdot10^5\,\dfrac{\text{km}}{\text{s}}\,\text{an}}=1{,}775\,\frac{1}{10^8\ \text{an}},$$

timpul necesar unui braţ al spiralei pentru a efectua o rotaţie completă în jurul centrului galactic este:

$$T=\frac{2\pi}{\omega_{\text{rel}}}=\frac{2\cdot3{,}14}{1{,}775}\cdot10^8\ \text{ani}\approx3{,}54\cdot10^8\ \text{ani}.$$

c) Relaţia empirică Tully – Fisher stabileşte dependenţa dintre luminozitatea unei Galaxii Spirale şi viteza maximă de rotaţie a braţelor sale:

$$L=k\,\text{v}_{\max}^4.$$

Pentru Galaxia Spirală, relaţia dintre magnitudinea sa aparentă, $m$ şi magnitudinea sa absolută, $M$, este: $m-M=5\log|d|-5,$ unde |d| însemnează valoare ... ţei $d$ dintre Pământ şi Galaxia Spirală atunci când aceasta este exprimată în parseci. Asemănător, pentru Soare, se poate scrie relaţia dintre magnitudinile sale, aparentă şi absolută: $m_S-M_S=5\log|d_S|-5,$ unde $|d_S|$ însemnează valoa ... dintre Pământ şi Soare, atunci când aceasta este exprimată în parseci. De asemenea, se cunoaşte relaţia dintre magnitudinile aparente a Galaxiei şi a Soarelui, în funcţie de fluxurile radiaţiilor primite de la cele două surse:

$$m-m_S=-2{,}5\cdot\log\frac{F}{F_S}=$$

$$=-2{,}5\cdot\log\frac{\dfrac{L}{4\pi d^2}}{\dfrac{L_S}{4\pi d_S^2}}=-2{,}5\cdot\log\left[\left(\frac{L}{L_S}\right)\left(\frac{d_S}{d}\right)^2\right];$$

$$m-m_S=-2{,}5\cdot\log\left(\frac{L}{L_S}\right)+5\cdot\log\left(\frac{d}{d_S}\right),$$

unde $L$ şi $L_S$ sunt luminozitatea Galaxiei şi respectiv luminozitatea Soarelui. În aceste condiţii, rezultă:

$$m-M-(m_S-M_S)=5\cdot\log\left(\frac{d}{d_S}\right);$$

$$(m-m_S)-(M-M_S)=5\cdot\log\left(\frac{d}{d_S}\right);$$

$$-2{,}5\cdot\log\left(\frac{L}{L_S}\right)+5\cdot\log\left(\frac{d}{d_S}\right)-(M-M_S)=5\cdot\log\left(\frac{d}{d_S}\right);$$

$$M=M_S-2{,}5\cdot\log\left(\frac{L}{L_S}\right);\quad m-M=5\log|d|-5;$$

$$m-\left(M_S-2{,}5\cdot\log\left(\frac{L}{L_S}\right)\right)=5\cdot\log|d|-5;$$

$$\log|d|=1+\frac{m-M_S+2{,}5\cdot\log\left(\dfrac{L}{L_S}\right)}{5};\ L=k\,\text{v}_{\max}^4,$$

unde, din graficul dependenţei $v=f(D)$, $v_{\max}=230$km/s;

$$\log|d|=1+\frac{m-M_S+2{,}5\cdot\log\left(\dfrac{k\,\text{v}_{\max}^4}{L_S}\right)}{5};$$

$$\log|d|=1+\frac{8{,}5-4{,}8+2{,}5\cdot\log\left(\dfrac{19{,}58\cdot10^{14}\,\dfrac{\text{kg}\cdot\text{s}}{\text{m}^2}\cdot230^4\cdot10^{12}\,\dfrac{\text{m}^4}{\text{s}^4}}{3{,}86\cdot10^{26}\,\dfrac{\text{J}}{\text{s}}}\right)}{5};$$

$$\log|d|=1+\frac{8{,}5-4{,}8+2{,}5\cdot\log(5\cdot23^4\cdot10^4)}{5};$$

$$\log|d|=1+\frac{8{,}5-4{,}8+2{,}5\cdot\log(1399205\cdot10^4)}{5};$$

$$\log|d|\approx6{,}81;\ d\approx6500000\ \text{pc}=6{,}5\ \text{Mpc}.$$

*Continuare în numărul următor*

# COLOCVIUL INTERNAŢIONAL DE FIZICĂ „EVRIKA!-CYGNUS”, Ediția a XXVI-a

**Fizica şi explorarea spaţiului cosmic**

**Astrofizică şi Astronomie în învăţământul preuniversitar**

## LUCRĂRI ÎN PLEN

***1. VICTOR ANESTIN (1875–1918) ȘI OPERA SA ȘTIINȚIFICO-FANTASTICĂ***

*Prof. Dr. Iulia MALCOCI, doctor în științe fizico-matematice, Chișinău-Republica Moldova*

***2. ASTRONOMIA EDUCAȚIONALĂ***

*Prof. Liliana Afrodita* ***BOLDEA,*** *Craiova*

***3. COLOANA INFINITULUI A LUI CONSTANTIN BRÂNCUȘI ȘI UNELE INTERPRETARI ISTORICE ȘI DE NATURA FIZICO-MATEMATICĂ***

*Prof. Romulus SFICHI, Societatea Științifică CYGNUS Suceava*

## SECȚIUNI

***4. MODELE ONLINE PENTRU TESTAREA ELEVILOR UTILIZÂND PORTALUL GOOGLE CLASSROOM***

*Prof. Cezar GHERGU, Colegiul Național „Neagoe Basarab” Oltenița*

***5. REZOLVAREA UNOR PROBLEME DE FIZICĂ UTILIZÂND REPREZENTAREA GRAFICĂ A FUNCțIILOR DE GRADUL I șI DE GRADUL AL II-LEA***

*Prof. dr. Adina-Ionela ANTICI, Liceul Teoretic „Miron Costin” Iași; Prof. Cristina-Maria ROBU, Liceul Teoretic „Dunărea” Galați*

***6. LEGILE LUI KEPLER. LEGEA TITUS-BODE***

*Prof. Dumitru ANTONIE; Prof. Daniela-Carmen BĂLUȚĂ, Colegiul Tehnic nr. 2 Târgu-Jiu*

***7. REZOLVAREA UNOR PROBLEME DE FIZICĂ PRIN METODE NUMERICE***

*Sergiu CÂRLIG[1,2], Cornelia CÂRLIG[1], Profirie BARDEȚCHI[2]; [1]Liceul de Creativitate și Inventică Prometeu-Prim; [2]Institutul de Fizică Aplicată Chișinău-Republica Moldova*

***8. TRANZITUL PLANETELOR MERCUR, VENUS ȘI DETERMINAREA VALORII UNITĂȚII ASTRONOMICE***

*Vitalie CHISTOL[1], Jan-Ovidiu TETCU[2], Ana POPOVICI[1]; [1]Universitatea Tehnică a Moldovei Chişinău; [2]Complexul Muzeal de Ştiinţele Naturii Galaţi*

***9. DIFERENȚA DE POTENȚIAL ELECTRIC (TENSIUNEA ELECTRICĂ) DINTRE DOUĂ PUNCTE ALE UNUI CIRCUIT ELECTRIC RAMIFICAT – LEGEA LUI OHM PE O PORȚIUNE NEOMOGENĂ DE CIRCUIT ELECTRIC; LEGILE LUI KIRCHHOFF***

*Prof. Constantin ALEXANDRU, Liceul Teoretic de Informatică „Grigore Moisil” Iași*

***10. METEORIȚI***

*Elev Săndulache RAREȘ, Iași*

***11. FORMA CUADRIDIMENSIONALĂ A LEGII INDUCȚIEI ELECTROMAGNETICE ȘI A LEGII FLUXULUI MAGNETIC. CUADRITENSORUL EXCITAȚIE***

*Prof. Letiția GĂGENEL, Prof. Elena PETICILĂ, Liceul „Simion Stolnicu” Comarnic, Prahova*

***12. DISPOZITIV PENTRU DETERMINAREA TEMPERATURII CURIE***

*Prof. LUNGU Lucian, Colegiul Național „Ștefan cel Mare” Suceava*

***13. UTILIZAREA FILMELOR DIDACTICE ÎN LECȚIILE DESFĂșURATE ÎN LABORATORUL DE CHIMIE***

*Laborant Liliana IRIMESCU, Colegiul Național „Ștefan cel Mare” Suceava*

***14. PRIMUL MANUAL DE FIZICĂ PENTRU LICEU ÎN LIMBA ROMÂNĂ DIN TRANSILVANIA***

*Prof. Ana MACHIU, Liceul Teoretic „Miron Costin” Iași; Prof. Radu STRATULAT, Liceul Teoretic „Vasile Alecsandri” Iași*

***15. ASTRONOMIA MERITĂ UN LOC ÎN CURRICULUM-UL NAȚIONAL OBLIGATORIU***

*Prof. fiz. Octavian GEORGESCU, C.N. „Carol I”, CJEX Dolj, Astrobotic Club Craiova*

***16. PREDAREA INTERDISCIPLINARA A FIZICII FOLOSIND PROIECTE DE ASTRONOMIE***

*Prof. fiz. Grd. I Carmen-Mela GEORGESCU[1;] Prof. fiz. Grd. I Octavian GEORGESCU[2;] [1]Șc. Gimn. „Ion Creanga” Craiova; [2] C.N. „Carol I”, CJEX Dolj, Astrobotic Club Craiova*

***17. DIVERSE LUCRĂRI DE LABORATOR DE DETERMINARE A COEFICIENTULUI DE FRECARE DINTRE SOLIDE***

*Conf. univ. dr. Mihail POPA, Universitatea de Stat „Alecu Russo” Bălți*

***18. CONDENSATORII ÎN PROBLEME CU CIRCUITE DE CURENT CONTINUU***

*Conf. univ. dr. Mihail POPA, Universitatea de Stat „Alecu Russo” Bălți*

***19. COLONIZAREA PLANETEI MARTE***

*Sergiu LUNGU,Centrul de Excelenţă în Economie şi Finanţe Chişinău*


***20. PRIVIRE CRITICĂ ASUPRA PREDĂRII UNOR NOȚIUNI DE FIZICĂ***
*Prof. Elena Liliana APINTEI,Colegiul Tehnic „I. C. Ștefănescu" Iași; Radu STRATULAT, Societatea profesorilor de știință din Iași*

***21. PERSONALITĂȚI IEȘENE – PROFESORUL DIMITRIE IOAN MANGERON***
*Prof. dr. Oana ȘUȘU,Colegiul Național de Artă „Octav Băncilă" și Liceul Teoretic „Dimitrie Cantemir" Iași*

***22. VOM SUPRAVIETUI PE PĂMÂNT? NE VA AJUTA INTELIGENȚA ARTIFICIALĂ?!***
*Prof. Dumitru SANDA, Roşiori de Vede, Medic specialist Aurelia Nicoleta SANDA, Roşiori de Vede, Medic rezident Ileana Alexandra SANDA, Roşiori de Vede*

***23. TESLA, UN ALTFEL DE GENIU***
*Prof. Felicia BUCUR, Colegiul Național „Al. Odobescu" Pitești*

***24. POPULARIZAREA ȘTIINȚEI – SOLUȚIE PENTRU VIITOR***
*Prof. Victor ȘUTAC, C. N. „Petru Rareș" Suceava*

***25. 300 STARS***
*Prof. Ana Elisabeta NAGHI, membru al Comitetului Național Român de Astronomie (CNRA), Coordonator Național pentru Educație în Astronomie - Uniunea Astronomică Internațională, consilier superior Ministerul Educației*

***26. MAGNETARII***
*Prof. dr. Ovidiu BUHUCIANU, Colegiul Național ,,Vasile Alecsandri" Bacău*

***27. FIȘELE DE LUCRU – MODALITATE EFICIENTĂ DE IMPLEMENTARE A ACTIVITĂȚILOR DE ÎNVățARE ÎN LECȚIILE DE FIZICĂ***
*Prof. Magdalena COSOVANU, Liceul Tehnologic „Vasile Gherasim" Marginea, Suceava; Prof. Ilie COSOVANU, Liceul Tehnologic „Tomșa Vodă" Solca, Suceava*

***28. MOTIVAREA ELEVILOR PENTRU STUDIUL ȘTIINȚELOR PRIN PARTICIPAREA LA CONCURSURI***
*Prof. Violeta Ema NANU, Liceul Pedagogic „Nicolae Iorga" Botoșani*

***29. ASTRONOMIA – DIDACTICA VIITORULUI***
*Prof. Carmen Narcisa ANDREI, Colegiul „Vasile Lovinescu" Fălticeni*

***30. PROBLEME DE ASTRONOMIE ȘI ASTROFIZICĂ UTILIZATE PENTRU DEZVOLTAREA CREATIVITĂȚII ȘI CAPACITĂȚII DE INVESTIGARE A ELEVILOR***
*Prof. Geta CRĂCIUN, Colegiul Național „Nicu Gane" Fălticeni; Prof. dr. Petru CRĂCIUN, inspector școlar, IȘJ Suceava*

***31. STUDIUL CÂMPULUI MAGNETIC TERESTRU***
*Masterand Ștefan Iulian DUMITRU, Facultatea de Fizică, Universitatea „Al. I. Cuza" Iași*

***32. EXPERIMENTUL CLASIC ÎN FIZICĂ***
*Prof. Constantin DUMITRU, Colegiu Tehnic de Industrie Alimentară Suceava; Prof. Viorica DUMITRU, Colegiul de Artă „Ciprian Porumbescu" Suceava*

**Pentru cei interesaţi, putem expedia la cerere, în format electronic, colecţia „EVRIKA!" (numerele 1- 373) la preţul de 300 lei.**

*Opiniile exprimate de autori, în materialele publicate în paginile revistei, ca și răspunderea pentru corectitudinea enunțurilor și a soluțiilor problemelor propuse, aparțin în exclusivitate autorilor.*
*Articolele, notele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate, corespondenţa privitoare la activităţile din şcoli şi licee, precum şi orice material informative care ar putea interesa revista noastră se vor trimite pe adresa redacţiei.*

**TALON DE PARTICIPARE LA CONCURSUL REZOLVITORILOR**
**Numele şi prenumele**

**Şcoala..............................................................**
**Localitatea ...................................................**
**Clasa...........................................................**
**Profesor îndrumător.....................................**
**Număr de probleme......................................**

**IULIE-AUGUST-SEPTEMBRIE 2021**

Evrika! nr. 7-8-9 / anul XXXII

## SUMAR



### *REZOLVITORI DE PROBLEME*

**Lunca Ilvei – Școala gimnazială** (prof. Balea Ionel): Rus Daniel (45), Domide Călin (120), Moldovan Alexandru (109), Nistor Sebastian (10).
**Lugoj – Colegiul „I. Hașdeu”** (prof. Constandache Simona): Georgescu Andreea (12), Jac Raul (10), Anderca Armina (10), Paraczki Andrada (12), Țîru Petrișor (11), Țona Alexandra (15), Doboș Daniel (10), Mureșan Denis (11), Ureche Ionuț (11), Gabor Amalia (11), Domide-Botică Natalia (11), Constantin Lenuța (20).

### *TOPUL REZOLVITORILOR DE PROBLEME*

**Lunca Ilvei – Școala gimnazială** (prof. Balea Ionel): Moldovan Alexandru (251), Domide Călin (236), Timiș Diana(177), Rus Daniel (95), Odorhean Denisa (93), Săbăduș Sara (82), Doboș Ionela (80), Afloarei Alexandra (78), Șuticău Raluca (73), Brumă Lucian (70), Bălan Delia (68), Tașcă Sebastian (66), Nemeș Luiza (62), Ureche Adriana (60), Ureche Dănuț (59), Constantin Cornelia (54), Rus Marian (50).
**Lugoj – Liceul „I. Hașdeu”** (prof. Constandache Simona): Dumitrescu Dariana (254), **Brașov – C. N. „Ioan Meșotă”** (prof. Polexa Octavian): Dumitrescu Ștefan (228), **Lugoj – Liceul „I. Hașdeu”** (prof. Constandache Simona): Popîrlan Bogdan (124), Țona Alexandra (115), Armaș Marisa (112), Țîru Petrișor (106), Paraczki Andrada (106), Breșa Emilia (100), Anderca Armina (95), Jac Raul (86), Georgescu Andreea (75), Dinu Denis (66), Drăgan Andrei (65), Bărăcel Mirela (61), Laza Crina (59), Buștean Cristina (58), Iovan Flavius (52).


Evrika!
Cygnus
Colocviul International de Fizică
Evrika Cygnus
3-5 SEPTEMBRIE 2021, COVASNA
Liceul
Kőrösi Csoma Sándor
Covasna
CYGNUS
Societatea
Ştiinţifică
CYGNUS
Redacţia
Revistei
EVRIKA!