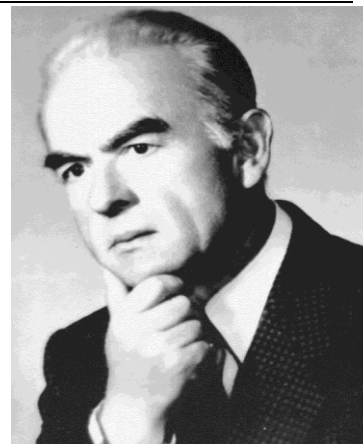


EDITORIAL

REVISTA CYGNUS NU-ȘI LASĂ DRAPELUL ÎN BERNĂ

*Prof. Romulus SFICHI – Redactor Șef
Societatea Științifică CYGNUS-Centru
UNESCO Suceava*



Necunoscută ori privită cu indiferență sau tacită acceptare, revista CYGNUS, cu profil de Fizică și Matematică aplicată, continuă a naviga în apele tulburi ale învățământului preuniversitar românesc, care face eforturi considerabile de a-și găsi un șenal cât de cât stabil. Aparținând societății civile sub tutela Comitetului Național Român al UNESCO, revista apare bianual de îndată 17 ani în tiraje modeste ce nu depășesc ordinul sutelor. La o primă vedere se pare că, în mod paradoxal, revista se bucură de mai multă audiență în Republica Moldova (decât în România) și aceasta văzându-se prin nivelul științific al colaborărilor la conținutul revistei și al ponderii acestora.

În România, revista CYGNUS, deși acceptată și avizată favorabil de toți factorii abilitați ai domeniului, dispune de o arie de interes foarte redusă, astfel încât, de la începuturile ei (2004) și până astăzi, revista n-a reușit să alcătuiască o rubrică a rezolvitorilor de probleme deoarece aceștia nu există.

Cu toate insistențele noastre, nimeni nu ne acordă nicio atenție și credem că această situație ar putea fi atribuită următoarelor cauze:

- gradul de dificultate prea ridicat al problemelor propuse;
- sistemului de stimulare al celor ce s-ar angaja (elevii și profesorii lor) într-o astfel de activitate de competiție ca fiind neatractiv;
- indiferentismului ori chiar ignorarea (din motive de blazare sau mai puțin bună intenție) față de un astfel de purtător de informații;
- tendinței de monopolizare a literaturii didactice (manuale etc.) de către anume colective de autori preferate și aflate în grația organelor Ministerului de resort din învățământul public de stat;
- alte cauze de ordin subiectiv și care nu au (nu pot avea) motivații obiective aparținând unei gândiri sănătoase privind viitorul incert și controversat al României.

Cineva ar putea să ne contrazică, iar

noi suntem deschiși la dialog, punând următoarele întrebări celor în cauză:

- există o altă revistă de acest profil (în afară de EVRIKA) în țară, de nivel național?

- este necesară sau nu această publicație?

Dacă DA, s-o sprijinim! Dacă NU, să oprim apariția ei ca fiind inutilă!

În viziunea noastră, sprijinul constă în implicarea, în primul rând, a Inspectoratelor Județene Școlare, care, la cerința Ministerului de resort, ar recomanda tuturor unităților școlare arondate să facă, pentru biblioteci, câte un abonament anual, dincolo de recomandarea profesorilor și elevilor pentru achiziția celor două numere anuale de revistă, al căror cost nu depășește pe cel al unui pachet de țigări de calitate mijlocie.

În al doilea rând, considerând că activitatea la revistă este benefică, stimularea mai substanțială a celor cu preocupări în domeniu (punctaj anual pentru profesori, note stimulative pentru rezolvitori etc.). Aceasta pentru a putea răspunde într-un context pragmatic celor ce ne pun sau își pun întrebarea: de ce să muncesc sfărâându-mi mintea dincolo de manual sau programa strictă cerută de aria curriculară? Desigur că o asemenea gândire simplistă nu poate fi generată decât de o societate, precum cea actuală, clădită pe impostură și incompetență. Într-o societate în care ierarhia socială a valorilor nu are la bază meritocrația în treburile de interes public, oricând putem asista la răsturnări și alte expresii ale instabilității, ce se răsfrâng la o atitudine dominată de blazare, la lipsa sensului vieții și statornicia ideii imposibilității eradicării corupției.

Învățământul tehnico-științific răspunde și trebuie să răspundă cerințelor viitorului, iar acesta nu poate fi altul decât al unei societăți a cunoașterii în care Fizica și Matematica au

rolul esențial. Ca să putem supraviețui, nu avem cum evita necesitatea învățământului științific, în caz contrar, oricât am investi în învățământul de suprastructură, nu vom putea satisface cerințele de ordin primar ale omului: hrană, energie, mediu de viață corespunzător etc.

Continuând cu ignorarea sau chiar disprețul față de învățământul științific, nu este departe orizontul când societatea va deveni în totalitate dependentă de cei ce devin din ce în ce mai puțini – oamenii din sectorul meseriilor, al tehnicienilor, al inginerilor, dacă nu cumva vom deveni victimele unei prematuri apocalipse și aceasta în mod treptat.

Nu este prima dată când ne exprimăm cu privire la necesitatea apăsării cu mai multă vigoare pe pedala pragmatismului în învățământul românesc, mai ales al aceluia pe care resursele țării și prelucrarea acestora îl reclamă. De ce lemnul din pădurile țării (devastate bestial) nu se mai prelucrează în țară și se vinde în stare brută? De ce ne vindem pământul străinilor? Ca să devenim argați la noi acasă? Nu-i de ajuns că suntem argați peste hotarele țării? Nu este suficientă migrația unei părți destul de consistentă a populației spre alte zări și care, în general, este de bună calitate, văduvind țara de cea mai mare bogăție: omul și aptitudinile (calitățile) sale?

Oprindu-ne aici în legătură cu diversele scenarii ale unui viitor incert și cețos ce ar

putea să ne aștepte, firesc se pune întrebarea dacă noi, românii, ne resemnăm în fața unor asemenea situații privind viitorul, pe care-l acceptăm drept fatalist (mioritic). Să ne gândim la înaintașii noștri, la autenticii patrioți care și-au vărsat sângele pentru a ne putea păstra identitatea și libertatea, pentru a fi stăpâni la noi acasă. Este necesară ceea ce se numește solidaritate socială, unindu-ne în cuget și simțiri, renunțând la micile fricțiuni, inerent omenești, dat fiind că rivalitatea nu înseamnă dușmănie, ci competiție, sportivitate.

Respectăm munca altora și capacitatea lor în toate domeniile vieții, dar pretindem și noi a fi respectați așa cum suntem și în dorința noastră de continuă emancipare. Să lăsăm umilința în fața celor ce ni se par a fi cu nu știu câți pași înaintea noastră și să ne gândim că aportul unei țări mici, bătută de furtunile istoriei, cum este țara noastră, a dat culturii universale valori ce par unora incredibile.

Iubindu-ne duhovnicește unii pe alții și lăsând la o parte egocentrismul, lăcomia și trufia, nu se poate să nu ne atingem țelurile și visele practic posibile ale fiecăruia dintre noi.

Să nu renunțăm la visele marilor noștri înaintași și să nu coborâm drapelul în bernă cu privire la continuitatea neamului nostru pe meleagurile ce ne-au fost date de Dumnezeu.

Revista CYGNUS nu-și va lăsa drapelul în bernă indiferent de zilele furtunoase ce ar putea veni și cu care s-ar confrunta!

VEȘTI TRISTE. **IN MEMORIAM**

Nu demult (octombrie 2020 și februarie 2021), trei dintre cei mai de seamă colegi ai noștri – membri ai Colegiului de Redacție a revistei CYGNUS, au trecut în lumea umbrelor.



DAN IORDACHE

FLOREA ULIU

VIOREL CROITORU

Este vorba despre Prof. univ. dr. fiz. DAN IORDACHE (1939-2021) de la Universitatea Politehnică București, Prof. dr. fiz. FLOREA ULIU (1942-2021) de la Universitatea Craiova și Lect. univ. VIOREL CROITORU (1943-

2020) de la Universitatea Suceava. Despre viața și activitatea primilor doi mari dispăruți s-a scris în revista EVRIKA! (nr. 1, 2, 3 din 2021), iar despre ultimul a scris necrologul colegul nostru, Prof. Constantin RUSU, căruia îi mulțumim, în paginile care urmează ale revistei noastre.

Dumnezeu să-i odihnească, iar noi să-i pomenim la nesfârșit, păstrându-le o pioasă și neștearsă amintire!

*...V-ați dus acolo, unde și noi cândva vom fi,
Deși astăzi mai suntem încă vii,
Nu ne uitați, așa cum nici noi nu vă uităm,
Vă plângem și ne pare rău,
Că atunci cât încă s-a putut
Nu v-am iubit cu mult mai mult!*

Redacția revistei CYGNUS, Suceava

Lector univ. VIOREL CROITORU**(1943-2020)**

În linia întâi la datorie se află cei mai buni dintre noi, cei pentru care năzuința de a onora un destin este mereu Steaua Polară a călătoriei lor pe Pământ.

Un astfel de luptător disciplinat, dar și temerar, a fost profesorul de fizică VIOREL CROITORU. Fiu adoptiv al orașului nostru, Suceava, domnul profesor s-a născut la data de 26.03.1943 în Solești, jud. Vaslui, și-a tras puterile din nobila vatră de cultură a Moldovei ca elev al prestigiosului liceu teoretic din Vaslui, apoi din tezaurul Universității „Al. I. Cuza” din Iași. În discuțiile purtate cu d-l profesor, i-a pomenit cu venerație pe magiștrii săi, profesorii Gotlieb, Manjeron, Luca, Rusu ș.a.

Calificativele foarte bune la examenele profesionale de-a lungul anilor i-au adus competența unui specialist de excepție atât în domeniul fizicii, cât și al matematicii. Era cel mai bun specialist în domeniul ecuațiilor diferențiale și al analizei vectoriale din Suceava, astfel că unii colegi de la catedra de matematică îi cereau consultații cu privire la rezolvarea unor probleme de matematică.

Un mare profesor este însă acela care își dovedește vocația la catedră sau pregătirile în particular cu elevii care urmăresc performanța, justificând calificativele cuantificabile ale performanței sale academice.

Domnul profesor și-a înălțat, cu fiecare promoție, statuia de bronz, nepieritor în sufletele ucenicilor săi în ale fizicii, acolo unde a performat el însuși, permanent, cu darul de a-i duce la performanță și pe elevii săi.

Câți dintre noi înțelegem cu adevărat ce înseamnă pentru dascăl să-ți pregătești elevii pentru olimpiade și concursuri, dar, mai ales, pentru realizarea lor în viață ca buni specialiști? Fiecare adolescent este o lume, iar mentorul trebuie să se adreseze nu numai exigențelor diferite pe ani de studiu, ci și personalității fiecăruia din învățăceii săi.

În această profesie poți arde ca o lumânare ori viu ca o torță, ceea ce i-a fost dat Domnului

profesor, să fie o flacără vie, ale cărei lumini au strălucit peste atâtea generații; studenții săi au avut rezultate bune și au devenit specialiști de excepție. Dar cine a cuantificat mulțimea de studenți plecați către zările lumii pentru a fi specialiști de excepție în SUA, Canada, Anglia, Franța ori medici de excepție pe toate meridianele lumii?

Domnul profesor a pregătit candidați (elevi) pentru examenul de admitere, în special pentru facultatea de medicină. Mulți absolvenți ai facultății de medicină mi-au povestit cât de ordonat și coerent era în explicațiile sale. Unii dintre ei mi-au spus că „dacă a fost cineva care să-i facă să înțeleagă și să îndrăgească obiectul fizică, atunci acela este Domnul profesor Viorel Croitoru”.

Personal l-am cunoscut pe Domnul profesor în anul 1993 și, de atunci și până la sfârșitul vieții lui, am avut numai relații cordiale. Mi-a fost mentor în fizică, astfel că toate lucrările mele științifice care urmau să le public sau să le prezint la anumite întruniri științifice erau corectate de dumnealui. Mai mult chiar, în urma mai multor discuții legate de politică, evoluția societății etc., l-am considerat ca fiindu-mi prieten adevărat, deși diferența de vârstă dintre noi era destul de mare.

Domnul profesor era un om cinstit, modest, nu-i plăcea să fie șef, era pasionat de muzică și de drumeții; avea o colecție de discuri (vinilin) și CD-uri impresionantă.

Personalitatea sa publică, imposibil de ignorat prin valoare, prin puterea de a decide just, dar și prin temperamentul vulcanic, neîngăduitor față de impostură, a avut de suferit tot felul de lucruri neplăcute, greu de suportat.

Aducând onoare școlii și cetății și fiind onorat prin performanțele atâtor generații de elevi și studenți, ne face să simțim acum, mai mult ca oricând, profundă recunoștință pentru că am avut privilegiul de a-i fi colegi.

În vremuri indiferente față de valorile spirituale, Domnul profesor Viorel Croitoru intră în legendă alături de alți remarcabili profesori universitari, cum ar fi: Uliu Florea – Universitatea Craiova și Dan Iordache – Universitatea Politehnică București.

Prof. Constantin RUSU, Suceava

ÎNCEPUTUL EGIPTOLOGIEI MODERNE. EFECTUL DE PIRAMIDĂ

Prof. Romulus SFICHI, Suceava

Unul dintre subiectele favorite ale discuțiilor în saloanele regale europene între veacurile XVII-XIX era Egiptul, misterioasa țară a faraonilor și a unei culturi complexe și enigmatice.

La timpul respectiv, nu le era tuturor la îndemână să vadă legendarele piramide cu proprii ochi.

Fascinația acestor locuri a contribuit, desigur, la hotărârea Parlamentului tinerei Republici Franceze ca, în urmă cu mai bine de 200 de ani, să trimită spre respectivele locuri de legendă cea mai bună armată a Franței de pe atunci, în frunte cu generalul Napoleon Bonaparte, pentru a întemeia o colonie franceză în partea răsăriteană a Mării Mediteraniene.

Această expediție reprezenta, în același timp, și visul lui Napoleon, asemănător celui din urmă cu 2000 de ani al lui Alexandru cel Mare, de a pune în Egipt bazele unui imperiu mondial glorios. Inițiatorii acțiunii erau atât de convingși de succesul expediției încât, împreună cu cei 35 000 de soldați, au trimis și 500 de civili, între care 167 de cercetători și experți, 21 matematicieni, 3 astronomi, 17 ingineri, 8 desenatori, 10 filozofi, 13 biologi și ingineri în minerit, 4 arhitecți, precum și 22 culegători tipografici cu caractere latine, grecești și arabe în bagaj, pentru a putea tipări imediat așteptatele fapte eroice.

Pentru părinții spirituali ai expediției se părea că visul lor – *cercetarea leagămului omenirii* (Egiptul) – devenea o realitate. Dar n-a fost să fie așa, dat fiind că, atât pentru Napoleon personal, cât și prima republică franceză, expediția s-a încheiat, după cum se știe, cu un fiasco militar.

În legătură cu campania militară a lui Napoleon în Egipt, a circulat și încă circulă povestea unei comenzi militare scurte și hazlii a generalului în contextul unei încăierări cu cavaleria mamelucă a egiptenilor: „*savanții și măgarii să treacă la mijloc!*”.

Această asociere între cele două categorii de ființe participante la expediție n-a fost făcută cu niciun gen de ironie de către generalul Bonaparte. Ea a fost impusă de situația forțată în care cei mai vulnerabili în fața temușilor mameluci egipteni erau civilii

(savanții) și animalele de transport (măgarii), care trebuiau să fie protejați. Comanda ca atare a stărnit însă multe momente de amuzament de-a lungul anilor, mai ales în rândul celor ce disprețuiesc științele, indiferent de domeniu, sau invidiază pe cei ce se ocupă cu acestea.

Expediția, terminată cu un dezastru militar pentru Franța, în cadrul căreia amiralul englez Nelson a scufundat la Abukir întreaga flotă franceză, a avut ca urmare prizonieratul multor soldați și civili. Napoleon și-a lăsat soldații baltă (nu va fi ultima oară) și s-a întors repede la Paris, unde s-a proclamat împărat, încoronându-se singur în fața Papei de la Roma. Nu se știe sigur dacă în sinea sa Napoleon se credea o reîncarnare a lui Alexandru cel Mare și a lui Cezar, dar, înainte de întoarcerea grăbită la Paris, a petrecut o noapte în camera faraonului din Piramida lui Keops. În acea noapte a avut loc, se vede, un eveniment-cheie, despre care n-a vorbit niciodată până la moartea sa. Napoleon a părăsit piramida palid și absent.

De atunci, urmașii încearcă să ghicească ce mesaje ar fi primit viitorul împărat al Franței în timpul acelei nopți de veghe din piramidă.

Deși campania militară din Egipt a constituit un eșec politic și militar al Franței, aceasta a prilejuit începutul *egiptologiei moderne*. În condiții dintre cele mai dificile, învățații francezi au început să examineze, restaureze, deseneze și să catalogheze sistematic resturile îngropate sub nisipul deșertului libian al Egiptului faraonic. După eșecul militar ca atare, corpul științific a fost făcut, temporar, prizonier. Englezii nu le permiteau civililor din armata franceză să se întoarcă acasă decât dacă ar fi renunțat la toate însemnările lor, dar cercetătorii au refuzat să înmâneze notițele atât de prețioase. Până la urmă, englezii le-au dat voie să ia cu ei documentele științifice, dar operele de artă îngropate trebuiau predate britanicilor. Acceptând această propunere, francezii s-au grăbit să realizeze copii ale tuturor obiectelor care urmau a fi predate. Astfel, aceste duplicate au ajuns la Muzeul Luvru din Paris. Între timp, în anul 1802, Napoleon, ajuns împărat al Franței, a dispus prezentarea în public a trofeelor artistice și științifice ale

expediției din Egipt. Un număr de 400 de gravori au lucrat aproape 20 de ani la lucrarea *Descrierea Egiptului*.

În paralel se declanșase o competiție între Anglia și Franța pentru prima descifrare a hieroglifelor egiptene. Francezul Jean-François Champollion a reușit, în cele din urmă, să descifreze hieroglifele în trei limbi de pe *Piatra lui Rosette*.

După acest prim val de entuziasm în Franța cu privire la *leagănul omenirii*, s-a declanșat și în Anglia *egiptomania*. Jefuirea mormintelor a scos la iveală, pe lângă obiecte mortuare, și multe suluri de papirus. Cum textele puteau fi descifrate, interesul pentru aceste suluri inscripționate a crescut din ce în ce mai mult. Călătorii cumpărau aceste documente și le aduceau în Europa. În mod uzual și frecvent, sulurile de papirus au fost denumite după proprietarii lor sau după locul de păstrare. Nenumăratele mumii au fost transportate, mai cu seamă de englezi, cu vaporul, în Europa. În același timp, vapoare din Alexandria descărcău în porturile britanice obeliscuri, busturi, obiecte mortuare și pietre inscripționate.

La mijlocul secolului al XIX-lea, „*dezvelirea*” unei mumii egiptene reprezenta un prilej de mare atracție la diverse petreceri. Au fost publicate, totodată, primele cărți referitoare la viața din Egiptul antic.

Curiozitatea și dorința pentru „*senzațional*” în legătură cu misterioasa țară a faraonilor mustea mereu în rândul celor atrași de cultura antică a zonei în cauză. Unul dintre misterele neelucidate nici astăzi îl reprezintă celebrele piramide egiptene în legătură cu construcția și rolul lor. Ne aflăm încă în spațiul ipotezelor. Pe lângă rolul vindecător al piramidelor, despre care, pe parcursul anilor, s-au scris numeroase cărți de către diverși cercetători, un fenomen, nici astăzi pe deplin elucidat, este așa-zisul *efect de piramidă*. Studiul inedit și astăzi controversat al efectului de piramidă a început după ce francezul Antoine BOVIS, prin 1950, afirma că, în interiorul Piramidei Keops din cadrul complexului GIZEH – din apropierea capitalei Egiptului (Cairo), are loc un proces de mumificare naturală. Afirmația se baza pe o observație făcută la fața locului, referitoare la mumificarea micilor viețuitoare care-și găsiseră sfârșitul în interiorul piramidei. Cercetătorul a putut colecta viețuitoare bine conservate prin dezhidratare

și nu schelete, așa cum ar fi fost normal. Întors în Franța, Bovis și-a construit o piramidă din carton, redusă la scară față de cea a lui Keops, orientând-o pe direcția NS, iar în poziția echivalentă camerei faraonului – aproximativ la 1/3 din înălțime (față de bază), a plasat cadavrul unei pisici și care, spre mirarea lui, s-a dezhidratat mumificându-se.

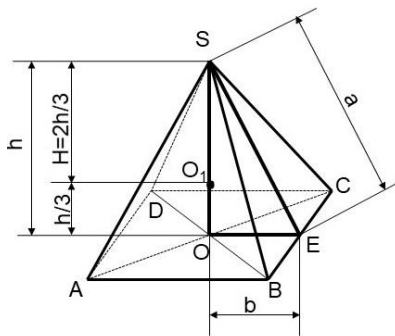
Așa a început studiul *efectului de piramidă*, care a captat atenția cercetătorilor, rând pe rând, din numeroase țări, care au prezentat rezultate ale unor experiențe în care nu numai piramida ci, în general, forma geometrică a unei incinte spațiale poate influența desfășurarea unor fenomene fizice deosebite și încă neelucidate pe deplin, uneori incluse în cele paranormale.

Drbal și Pavleta din fosta Cehoslovacie, Eric McLuhan din Canada, Ottmar Stehle din Germania, George Brades din SUA, la noi în țară – Mărioara Godeanu împreună cu un colectiv interdisciplinar de cercetători, sunt numai câteva nume ale celor care și-au dedicat o mare parte din activitatea lor de cercetare acestui domeniu pretențios de studiu, dar de redusă importanță pentru unii.

Primul brevet de invenție din prima aplicație „*legiferată*” a efectului de piramidă îi aparține, începând cu anul 1959, inginerului ceh Karel Drbal. Brevetul prezintă un „*dispozitiv*” de ascuțit lamele de ras (denumit în glumă de către autor „*dispozitivul de ras al faraonului*”), respectiv o piramidă în interiorul căreia, pe un suport adecvat, se așează lama de ras. Cercetările lui Drbal, reluate apoi de mulți alții, au arătat 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 ținută într-un volum delimitat de o piramidă orientată. Prin măsurători efectuate la microscop s-a constatat o „*refacere*” a tășului unor lame uzate, un fel de ascuțire a lamei prin reșezarea structurii cristaline. Începând cu anul 1959 și până în zilele noastre, în punctul activ (1/3 din înălțimea piramidei), considerat din interiorul unei piramide orientate, s-au plasat cele mai neașteptate obiecte, în speranța că evoluția acestora ar putea deconspira ceva din fenomenul implicat. Despre subiectul ca atare s-a scris enorm de mult, mai ales în ultimele două-trei decenii și aproape în orice librărie sau tonetă din România se găsesc cărți din domeniul în discuție.

Cu toată bogăția literaturii privind *efectul de piramidă*, fenomenul încă nu dispune de o explicație științifică unanim acceptată în comunitatea oamenilor de știință, astfel încât acesta continuă a se situa între normal și paranormal.

Ocupându-mă și eu de mai mulți ani de fenomenul în cauză, mi-a atras atenția regăsirea a două numere celebre în cadrul construcției Piramidei lui Keops. Este vorba de „*numărul de aur* $\varphi = (1+\sqrt{5}) / 2 = 1,618\dots$ ” și „*numărul biblic nefast 666*” (Apocalipsa apostolului creștin Ioan), care mai este denumit și „*numărul fiarei (N_f)*”.



Date fiind dimensiunile Piramidei lui Keops, s-a constatat mai demult o proprietate interesantă (pe care mulți dintre cei ce s-au ocupat de fenomenul în cauză o consideră drept o speculație matematică) de ordin geometric: *înălțimea piramidei* $SO = h$ este *media geometrică între apotemă* $SE = a$ și *jumătatea laturii pătratului de bază* $OE = b$ (vezi fig.), adică

$$\overline{SO}^2 = \overline{OE} \cdot \overline{SE} \Rightarrow h^2 = ab \Rightarrow \frac{a}{h} = \frac{h}{b} \quad (1)$$

Aplicând teorema lui Pitagora în triunghiul dreptunghic SOE, rezultă

$$\overline{SE}^2 = \overline{SO}^2 + \overline{OE}^2 \Rightarrow a^2 = h^2 + b^2 \quad (2)$$

Substituind (1) în (2) și împărțind relația obținută prin b^2 se obține

$$a^2 = ab + b^2 \Rightarrow \left(\frac{a}{b}\right)^2 = \frac{a}{b} + 1 \quad (3)$$

Notând $\frac{a}{b} = x$, relația (3) conduce la ecuația de definiție a *numărului de aur*:

$$x^2 - x - 1 = 0 \quad (4)$$

Soluția pozitivă a ecuației este, într-adevăr:

$$x = \frac{1 + \sqrt{5}}{2} = \varphi \cong 1,618\dots$$

Ca urmare:

$$a = b\varphi \Rightarrow h^2 = b^2\varphi \Rightarrow h = b\sqrt{\varphi} \approx 1,212b \quad (5)$$

Rezultatul (5) obținut pe baza proprietății (1) arată că înălțimea Piramidei lui Keops (h) reprezintă produsul dintre jumătatea laturii pătratului de bază și rădăcina pătrată a numărului de aur, adică:

$$\frac{h}{b} = \varphi \frac{b}{h}$$

Pe de altă parte, experimentele pe modele reduse la scară ale Piramidei lui Keops arată că eficiența maximă a mumificării ar fi la cca $\frac{1}{3}h$ față de bază și deci $\frac{2}{3}h$ de vârful piramidei.

Ca urmare (vezi fig.):

$$\overline{SO}_1 = \frac{2}{3}\overline{SO} \Rightarrow H = \frac{2}{3}h = \frac{2}{3}b\sqrt{\varphi} \quad (6)$$

Admițând aproximația

$$N_f = 666 \approx \frac{2}{3} \cdot 10^3, \quad (7)$$

în care N_f este „*numărul fiarei*” și, ca urmare, ținând seama de (7), relația (6) conduce la o corelație între φ și N_f :

$$H = 10^{-3}N_f\sqrt{\varphi} \cdot b \approx 0,848b \quad (8)$$

Relația (8) reflectă într-adevăr că N_f și φ pot fi aduse împreună la definirea distanței dintre vârful Piramidei lui Keops și punctul de pe înălțimea piramidei care, la rândul lui, definește suprafața de maximă eficiență a mumificării. Este aceasta o întâmplare sau o speculație? Greu de dat un răspuns.

Oricum, se pare că cercetările efectului de piramidă trebuie făcute într-o altă manieră și viziune decât cele clasice.

Notă:

1) În [1] arătăm că punctul O_1 (vezi fig.) împarte $SO = h$ în medie și extremă rație, situație în care $H = (\varphi-1)h \approx 0,618h$. Este un rezultat care diferă de (8) deoarece, dacă considerăm $h = b\sqrt{\varphi}$, rezultă că:

$$H = \frac{b\sqrt{\varphi}}{\varphi} \cong 0,786b \quad (9)$$

Rezultatele sunt interpretabile și diferă de la un experiment la altul. Aceasta dovedește că, într-adevăr, problema rămâne deschisă studiului.

2) Aș îndrăzni să avansez ideea că explicația *efectului de piramidă* trebuie pusă în contact cu afirmația lui Nicola Tesla în legătură cu faptul că va veni curând vremea când oamenii își vor satisface nevoia de energie captând-o din mediul ambiant. În acest sens, pornind de la metafora „*Demonii lui Maxwell*”, profesorii universitari români C. și O. Stănășilă, aprofundând problema prin utilizarea unui tub de tip Ranque, au dovedit plauzibilitatea afirmației lui Tesla. Când oare vom fi dispuși să punem în practică aceste considerații teoretice?

În același context se înscrie și „*misterioasa*” pilă a savantului român N. Vasilescu Carpen de funcționare neîntreruptă prin absorbția de energie din mediul ambiant și față de care comunitatea științifică românească și cea internațională manifestă, cel puțin aparent, o totală lipsă de interes.

Bibliografie

- [1] Sfichi, R. - *Există sau nu efectul de piramidă?*, în EVRIKA! 2(234)/2010, pg. 1-2;
[1] Dimide, M. - *Puterea vindecătoare a piramidelor*, traducere din limba germană, Editura SAECULUM I.O., București, 2001.

A. FIZICĂ

COMENTARIILE PE SEAMA UNOR VARIANTE DE REZOLVARE A UNEI PROBLEME DE MECANICĂ

*Prof. Romulus SFICHI,
Suceava*

În marea majoritate a culegerilor de probleme de Fizică de nivel preuniversitar, chiar cel universitar, poate fi întâlnită o problemă de mecanică în diverse variante, una dintre acestea fiind prezentată în cele ce urmează. Iată enunțul acesteia:

Un sac cu făină alunecă liber, fără viteză inițială, de la o înălțime $h=2,0$ m, pe un plan înclinat de unghi $\alpha=45^\circ$. După coborâre, sacul continuă mișcarea pe un plan orizontal. Coeficientul de frecare este peste tot $\mu=0,50$. La ce distanță de baza planului înclinat se va opri sacul?

Înainte de a trece la rezolvarea și comentarea variantelor de rezolvare ale acestei probleme, vom preciza că, indiferent de variantă, sacul este asimilat unui punct material (centrul său de greutate), frecarea pe tot parcursul fiind de alunecare (inclusiv pe planul orizontal), iar accelerația gravitației terestre (sacul se află în câmpul gravitațional al Pământului) $g=const$. Sunt precizări care se subînțeleg, dar e bine să fie făcute pentru a înlătura orice observație.

a) O primă variantă este aceea (frecvent întâlnită) care neglijează pierderea de energie cinetică a sacului la trecerea de pe planul înclinat pe cel orizontal (fig. 1).

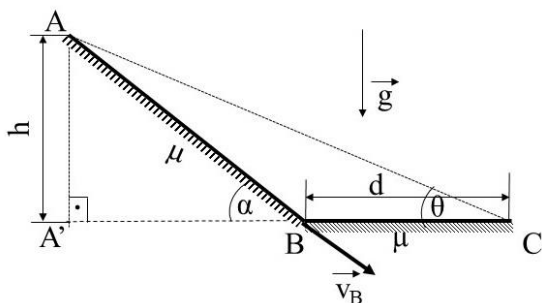


fig. 1

Sacul alunecă liber pe traseul ABC dacă $\mu < \text{tg} \alpha$ ($\varphi < \alpha$, $\varphi = \text{arctg} \mu$ - unghiul de frecare de alunecare). Datele problemei (elementele la intrare) îndeplinesc această condiție ($\mu=0,50 < \text{tg} 45^\circ=1$). În ipoteza simplificatoare adoptată (acceptată), mișcarea sacului pe panta planului înclinat este uniform accelerată cu accelerația:

$$a = g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha) \tag{1}$$

iar viteza sacului în B va fi:

$$v_B^2 = 2a\overline{AB} = 2gh(1 - \mu \text{ctg} \alpha), \overline{AB} = \frac{h}{\sin \alpha} \tag{2}$$

Distanța parcursă de sac pe plan orizontal este uniform încetinită și are valoarea:

$$\overline{BC} = d = \frac{v_B^2}{2a_1} = \frac{h}{\mu}(1 - \mu \text{ctg} \alpha) = 2\text{m}, a_1 = \mu g \tag{3}$$

Este ușor de observat că, în această situație:

$$\mu = \text{tg} \theta \Rightarrow \varphi = \theta < \alpha \tag{4}$$

Problema, în acest caz, este de un grad mic de dificultate, dar acceptă un grad mare de abstractizare, așa după cum se va vedea.

b) A doua variantă de rezolvare nu mai admite ipoteza simplificatoare a menținerii în B a vitezei de pe planul înclinat, luând în considerare ciocnirea elastică a sacului cu planul orizontal. Soluția dată în diverse culegeri de probleme implică următorul raționament (fig. 2):

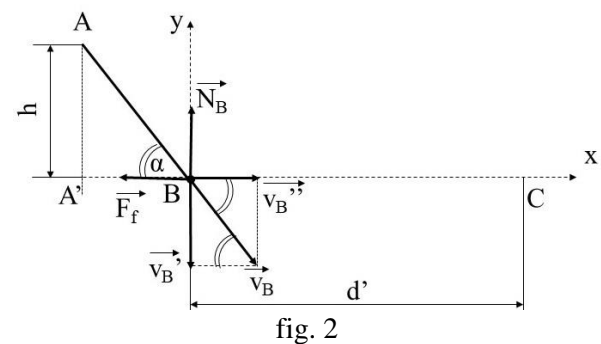


fig. 2

În B, componenta normală a vitezei pe planul (suportul) orizontal este $v'_B = v_B \sin \alpha$ și care este anulată după un timp Δt (timpul de ciocnire a sacului cu planul orizontal). Pe direcția verticală, impulsul sacului de masă m are variația:

$$\Delta p_y = m[0 - (v_B \sin \alpha)] = mv_B \sin \alpha$$

$$N_B = \frac{\Delta p_y}{\Delta t} = \frac{mv_B \sin \alpha}{\Delta t}$$

În timpul Δt , pe orizontală apare o forță de frecare $F_f = \mu N_B$ care face ca viteza orizontală să se reducă de la $v_B'' = v_B \cos \alpha$ la valoarea v (fig. 3).

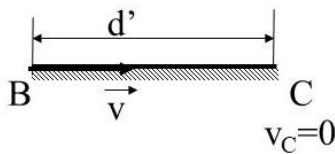


fig. 3

La ciocnirea pe orizontală acționează doar F_f și

$$\frac{\Delta p_x}{\Delta t} = F_f; \quad F_f = \mu N_B = \frac{m v_B \sin \alpha}{\Delta t} \mu$$

$$\Delta p_x = F_f \Delta t \Rightarrow \Rightarrow m(v - v_B \cos \alpha) = -F_f \Delta t = -\mu m v_B \sin \alpha$$

Ca urmare:

$$v = v_B (\cos \alpha - \mu \sin \alpha) \quad (5)$$

Dincolo de B, pe orizontală, mișcarea sacului este uniform încetinită cu accelerarea de frânare $a_0 = \mu g = \text{const.}$

Distanța $BC = d'$ rezultă prin aplicarea Legii (formulei) lui Galilei:

$$d' = \frac{v^2}{2a_0} = \frac{v_B^2 (\cos \alpha - \mu \sin \alpha)^2}{2\mu g},$$

în care substituind (2) rezultă în final:

$$d' = h \left(\frac{1}{\mu} - \text{ctg} \alpha \right) (\cos \alpha - \mu \sin \alpha) = 0,25m \quad (6)$$

Comparând (3) cu (6) se constată că :

$$\frac{d}{d'} = \frac{1}{(\cos \alpha - \mu \sin \alpha)^2} = 8 \Rightarrow d = 8d' \quad (7)$$

Rezultatul (7) confirmă o eroare (în plus) considerabilă dacă e să ne folosim de aproximația $v \cong v_B$ pentru $\alpha = 45^\circ$.

c) O a treia variantă de soluționare a problemei are în vedere ciocnirea elastică a sacului (considerat drept un punct material, așa cum s-a mai precizat) cu planul orizontal fix, neconsiderând timpul de ciocnire (foarte scurt), dar luând în considerare valoarea coeficientului de restituire $k \leq 1$ privind componenta verticală a vitezei din B (fig. 4).

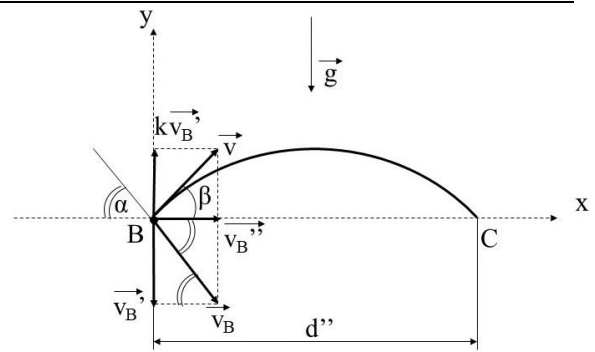


fig.4

În această variantă de rezolvare, punctul material va urma o traiectorie parabolică, neglijând rezistența aerului. Ca urmare, de această dată:

$$\overline{BC} = d'' = \frac{v^2}{2g} \sin 2\beta, \quad (8)$$

în care

$$v^2 = v_B^2 (k^2 \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha); \quad (9)$$

$$\sin 2\beta = \frac{2k \cdot \text{tg} \alpha}{1 + k^2 \text{tg}^2 \alpha}$$

Substituind (9) în (8) și efectuând restrângerile posibile, se obține:

$$d'' = kh(1 - \mu \text{ctg} \alpha) \sin 2\alpha = k \left(\frac{v_B^2}{2g} \sin 2\alpha \right) \quad (10)$$

Comparând (3) cu (10) rezultă:

$$\frac{d''}{d} = \mu k \sin^2 \alpha$$

Dat fiind că $k \in (0, 1)$ pentru $\mu = 0,50$, rezultă:

$$d'' \in (0, 0,5d) \Rightarrow d'' \in (0, 1m)$$

Oricum, $d > d'' > d'$, cu precizarea că d' egalează d'' dacă

$$h \left(\frac{1}{\mu} - \text{ctg} \alpha \right) (\cos \alpha - \mu \sin \alpha)^2 = kh(1 - \mu \text{ctg} \alpha) \sin 2\alpha \quad (11)$$

Rezolvând (11) în raport cu α , rezultă: $\text{tg} \alpha > \mu$ - condiție de alunecare liberă pe planul înclinat al sacului

$$\alpha = \text{arctg} \left\{ \frac{1}{\mu^2} \left[1 + k \pm \sqrt{(1+k)^2 - \mu^2} \right] \right\}, \quad \mu < 1 + k$$

Comentariile și discuțiile variantelor de soluții ar putea continua; le lăsăm în seama cititorului.

Orientarea adaptării soluției, din cele trei, se îndreaptă spre d'' (conține atât μ cât și k),

iar din (10) rezultă faptul că distanța d'' este produsul dintre k și distanța pe orizontală parcursă de punctul material antrenat cu viteza \vec{v}_B cu direcția ce face cu orizontala unghiul α .

CERCETAREA STELELOR ȘI A GĂURILOR NEGRE

Prof. Cezar GHERGU,

Liceul Teoretic "Neagoe Basarab", Călărași

Lucrarea reprezintă un studiu asupra etapelor în evoluția stelelor, ce au loc de la nașterea până la moartea lor, precum și asupra definirii găurilor negre și a fenomenelor ce se produc în interiorul și în vecinătatea acestora.

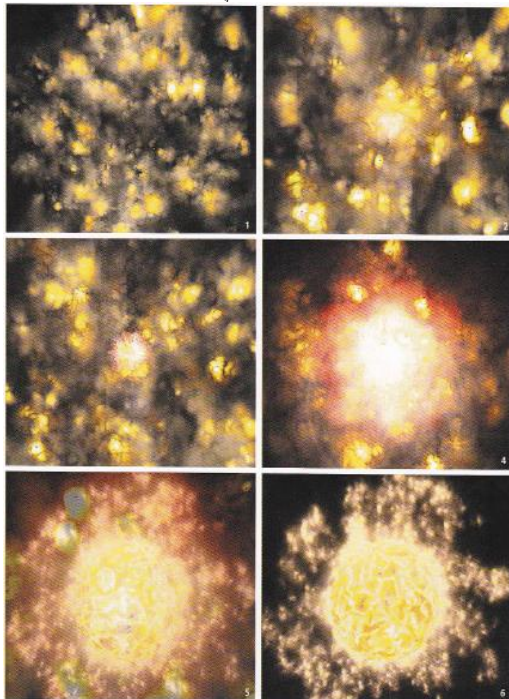


Fig.1. Formare protostea

Evoluția stelelor de la gigantul nor de gaz până la formarea unui protosoare:

- Între stele există un amestec de gaz și particule minuscule. Această materie este distribuită discontinuu în spațiu. Se concentrează sub forma unor nori de dimensiuni care ajung la circa 30 ani lumină.

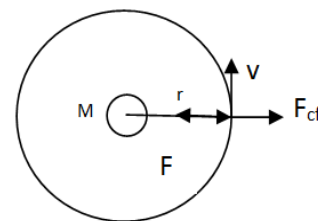
- Norii sunt alcătuiți în principal din H și mai puțin He. Deși sunt rarefiați și reci încep la un moment dat să colapseze. Presiunile și temperaturile devin foarte mari, datorită forțelor gravitaționale, iar norul se rotește. Cercetătorii cred că rotația și colapsarea s-ar datora exploziilor novelor sau vânturilor solare produse de stelele gigante și supergigante.

- Când viteza de rotație a crescut mult avem deja o protostea. Temperaturile ajung la 15 milioane de grade și încep procesele de fisiune nucleară, prin transformarea H în He. O nouă stea ia naștere și procesele de fisiune opresc colapsul protostelei. Procesele de formare a unei stele pot dura milioane de ani.

Aplicație:

Cunoscând distanța de la centrul unei planete la centrul steii în jurul căreia gravitează precum și perioada de rotație, se poate determina masa steii. Acest raționament se poate extinde și la determinarea maselor planetelor care au sateliți, sau masa galaxiei Căii Lactee dacă se cunoaște perioada de rotație a Soarelui în jurul galaxiei și distanța față de centrul galaxiei.

Rezolvare:



$$\frac{kMm}{r^2} = m \frac{v^2}{r}; \quad M = \frac{v^2 r}{k}; \quad M = \frac{\omega^2 r^3}{k} = \frac{4\pi^2 r^3}{kT^2}$$

Galaxiile, sunt formate din sute de miliarde de stele. Pe discul Căii Lactee cu grosimea de circa 3000 de ani lumină, stelele noi se formează între brațele spirale.

O primă clasificare a populațiilor de stele a fost făcută la mijlocul secolui XIX, de către Walter Baade în:

- Categororia I, stele tinere din interiorul discului galactic.

- Categororia a II-a, stele bătrâne răspândite în întreaga galaxie.

-Categorია a III-a, stele din prima generație care au dispărut.

Un rol important l-ar avea clasificarea stelelor în acord cu „Diagrama Hertzsprung-Russel”, elaborată de un danez și un american în baza datelor stelare aflate la dispoziție la începutul secolului XX, și care le-au împărțit în pitice albe, stele din secvența principală, gigante și supergigante, ținând seama de clasele spectrale, magnitudini și temperaturi. Din diagramă se observă că temperaturile stelelor sunt în corespundență cu clasele spectrale O, B, A, F, G, K și M, fiecare clasă fiind împărțită în subcriterii de la 0 la 9. Magnitudinile absolute ale stelelor sunt determinate pentru o distanță standard de observator de 10 parseci.

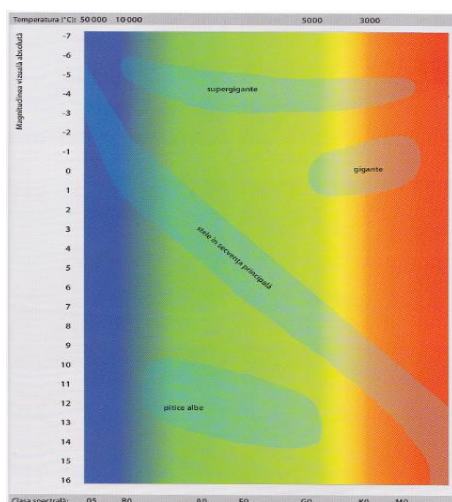


Fig.2. Diagrama Hertzsprung-Russel

Stelele din secvența principală situate pe diagonală sunt stabile și conțin și Soarele nostru.

O altă clasificare descrie diferitele stadii în evoluția stelelor: gigante roși, pitice albe, stele neutronice, stele duble, stele variabile, nove, supernove.

Giganta roșie, apare când rezervele de hidrogen din interiorul stelei se epuizează, temperatura la suprafață ei ajunge până la 2000°C, iar diametrul stelei crește foarte mult.

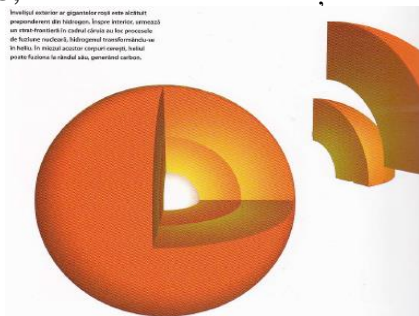


Fig.3. Giganta roșie

Stelele părăsesc secvența principală a diagramei Hertzsprung-Russel și trec în gigante roșii.

Temperatura la suprafață devine 2000-4000°C. Diametrul devine colosal, între 10-1000 diametre solare. Când Soarele va deveni o Gigantă roșie, se va dilata peste planetele interioare. Atmosfera Terrei și apa se vor evapora. Soarele va deveni după un timp o pitică albă.

Stelele foarte mari își consumă în câteva milioane de ani H, iar în interior se produc elemente chimice grele. Vântul solar risipește în spațiu învelișurile exterioare. Stelele muribunde se comprimă foarte mult, până se produce o explozie colosală numită supernovă. Funcție de masa resturilor rezultate, devine stea neutronică sau gaură neagră.

Pitica albă, poate reprezenta o posibilă etapă finală în evoluția stelei ce apare în urma expulzării straturilor exterioare, în final rezultând un corp compact de dimensiuni mici, înglobând aproximativ 60% din masa stelei.

PITICA ALBĂ, PITICA NEAGRĂ

| | | | |
|--|--|--|---|
| | 1. Se formează într-un nor molecular. O parte colapsează, devine fierbinte, declanșează fuziunea și se naște o stea | | 2. H fuzionează și se transformă în He timp de miliarde de ani, apoi se umflă și devine gigantă roșie |
| | 3. După ce învelișul exterior este expulzat în spațiu, astrul se micșorează. Din învelișul eliminat în spațiu, apare o nebuloasă planetară | | 4. Obiectul creșc rezultat este o pitică albă. Are o densitate uriașă și mărimea unei planete |
| | 5. La început pitica albă are temperatura suprafeței sale de circa 10 000 K și se răcește treptat în câteva miliarde de ani | | 6. Steaua muribundă strânuțușcă tot mai slab, iar spre final devine o pitică neagră |

Fig.4. Pitica albă și neagră

Felul în care moare o stea depinde în principal de masa acesteia. Temperatura va atinge 10 000°C și o densitate enormă. Ele se răcesc în decursul timpului, pierzând strălucirea. Cea mai cunoscută pitică albă este satelitul lui Sirius.

Steaua neutronică, provine dintr-o stea cu masa foarte mare. Materia este atât de compactă încât pare a fi formată doar din neutroni, iar 1cm³ cântărește milioane de tone.

Se mai numesc pulsari/faruri cosmice. Au masa mare, la un diametru de circa 20km, depășesc masa Soarelui de circa 1,4 ori și au densitatea de un trilion de ori mai mare față de apă.

Se rotesc în jurul axei de mai multe ori pe secundă și au câmp magnetic extern puternic.

Emit radiație într-un con îngust și poate fi observată de pe Pământ ca pulsații scurte.

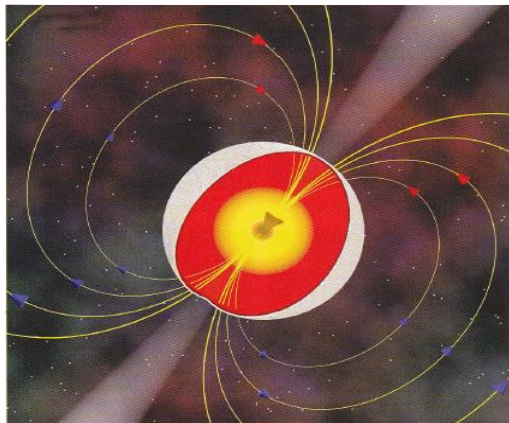


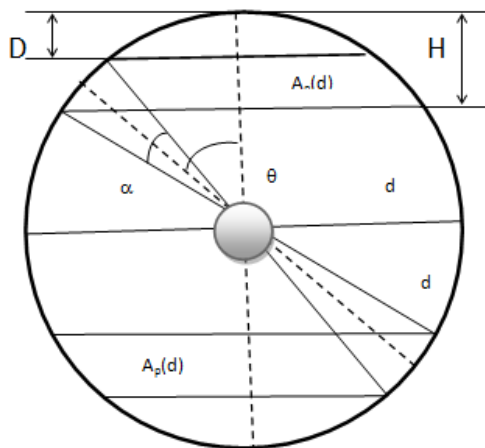
Fig.5. Steaua neutronică

Aplicație:

Un pulsar aflat la mare distanță de Pământ, emite radiații numai prin doi poli diametrali opuși, formând un fascicol de emisie omogen de forma unui dublu con cu unghiul la vârf 4° . Știind că între axa de rotație a pulsarului și axa de simetrie a fasciculelor conice emise este $\theta=30^\circ$ și presupunem aleatoare orientarea fasciculelor pulsarului față de un observator.

Calculați probabilitatea de detectare a pulsurilor.

Rezolvare:



$$A_p(d) = 2\pi d(H - D); \quad D = d - d \cos\left(\theta + \frac{\alpha}{2}\right);$$

$$H = d - d \cos\left(\theta - \frac{\alpha}{2}\right);$$

$$A_p(d) = 2\pi d \cdot d \left[\cos\left(\theta - \frac{\alpha}{2}\right) - \cos\left(\theta + \frac{\alpha}{2}\right) \right];$$

$$p = \frac{4\pi d^2 \left[\cos\left(\theta - \frac{\alpha}{2}\right) - \cos\left(\theta + \frac{\alpha}{2}\right) \right]}{4\pi d^2};$$

$$p = \left[\cos\left(\theta - \frac{\alpha}{2}\right) - \cos\left(\theta + \frac{\alpha}{2}\right) \right] = 5\%$$

Steaua dublă, este foarte răspândită în spațiu regăsiu-se cam la circa 75% din cazuri. Stelele duble gravitează în jurul centrului de masă comun. Stelele duble optice sunt false, deoarece se află întâmplător una lângă alta.

Uneori, fiind foarte apropiate nu se disting decât cu dispozitive speciale sau prin studiul spectrelor acestora. Uneori sistemul este format dintr-o stea și o pitică albă, care poate să producă o explozie de tip novă.



Fig. 6. Stele duble și multiple și Steaua Alpha Centauri

Steaua dublă Alpha Centauri este formată din trei stele. Cea mai apropiată de Terra este Proxima Centauri, la circa 4,3 al.

Steaua variabilă, este un corp ceresc cu luminozitate ce variază în timp. David Fabricius, descoperă de 400 ani în urmă steaua Mira, o gigantă roșie variabilă pulsantă, a cărei mărime variază între 200-400 diametre solare, iar variația luminozității are un ritm de 331 zile.



Fig.8. Nebuloase

Astrul se poate transforma într-o nebuloasă planetară în câteva mii de ani, datorită expulzării în spațiu a învelișurilor exterioare și ca urmare, a unei cantități uriașe de materie și energie.

În cazul variabilelor eruptive vibrațiile luminoase au loc la intervale neregulate. Un exemplu ar fi nova.

Există stele variabile cu eclipsă, care nu sunt variabile reale. În acest caz poate fi vorba de un sistem stelar binar. Pentru observatorul terestru ele apar ca variabile. Distanțele fiind mari sunt greu de observat.

Nebuloasele planetare sunt considerate cele mai frumoase obiecte cosmice. Termenul provine de la asemănarea cu planetele, când au fost observate prima dată cu aparatură neperformantă.

Nova, era considerată multă vreme stea nouă, deoarece apare pe cer ca un obiect nou, care înainte nu era acolo. Novele apar în sistemele stelare binare, în care un partener este o pitică albă ce preia materie de la cealaltă stea, ducând la formarea novej. Când acumulează suficientă materie are loc o novă. Astronomii au observat că unele nove ce provin de la aceiași stea se pot repeta, dacă pitica albă mai are încă suficientă masă de absorbit de la stea. Novele expulzează în spațiu materie cu viteza de circa 1000 km/s.

Supernova, poate lua naștere într-un sistem binar ca și novele sau au fost inițial stele cu masă foarte mare a căror nucleu a colapsat, iar învelișul exterior a fost expulzat în spațiu cu viteza de circa 10 000 km/s. O supernovă a explodat în 1054 după scrierile astronomilor chinezi și a produs o strălucire cât a unei întregi galaxii. Reminiscențele ei ar reprezenta nebuloasa Crabul.

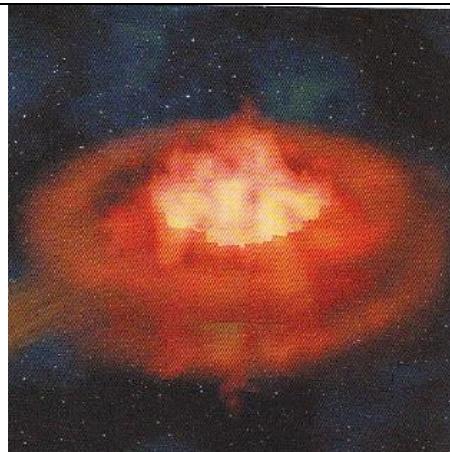
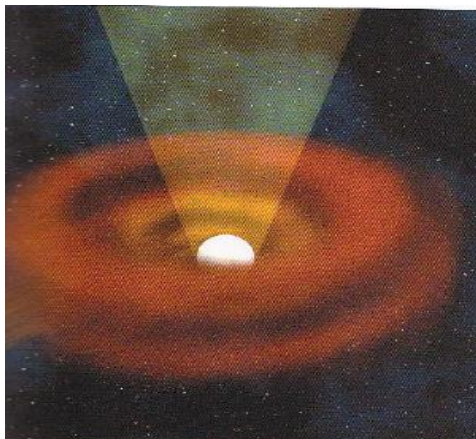


Fig.9. Novă

Există supernove care iau naștere într-un sistem binar ca și novele și supernovele care inițial au fost stele cu masă foarte mare în care nucleul colapsează iar învelișul extern a fost expulzat în spațiu cu viteze de 10 000 km/s. Pot să se formeze și direct din stele foarte mari care produc explozia. Supernovele expulzează în spațiu materie formată din elemente grele, care intră în praful interstelar și din care se formează noi stele.

Quasarii, deși sunt percepuți de pe Pământ ca stele obișnuite, ele sunt nuclee strălucitoare ale unor galaxii extrem de active, a căror gaură neagră înghite cantități colosale de materie. Sunt generatoare de surse radio, descoperite în anul 1960, ca urmare a perfecționării aparaturii de cercetare.



Fig.10. Quasari

Analiza deplasării spre roșu a liniilor spectrale, concluzionează că sunt corpuri foarte îndepărtate. Au viteza inimaginabil de mare circa 0,9c. Sunt cele mai bătrâne și strălucitoare obiecte din cosmos. Din centrul lor fasciculele de raze țâșnesc în spațiul cosmic.

Sisteme stelare

Roiuri stelare deschise:

Sunt aștrii tineri, de la câteva milioane până la miliarde de ani. Se întâlnesc mai frecvent decât cele globulare și se cunosc circa 15 000 roiuri deschise. Pot fi aștri cu un număr de stele mai mic de 50 și peste 100. Se găsesc în planul principal al Căii Lactee. Ele nu ajung la vârstă înaltă deoarece se dezintegrează și se disipă în galaxie.

Roiuri stelare globulare:

Au apărut la începuturile Căii Lactee (circa 15 miliarde de ani). Sunt formate din cele mai bătrâne stele situate în afara planului principal al galaxiei noastre. Au un diametru de 150 ani lumină și cuprind peste un milion de stele. În astfel de roiuri nu se pot forma stele noi, deoarece nu există nori de particule și gaze sau sunt extrem de rarefiați. Conțin în general puține elemente grele.

Aplicație:

O stea evadează de la suprafața unui roi globular, având un număr mai mic de stele, cu viteza $v_0=8km/s$.

Să se estimeze numărul de stele din roi rămase, dacă diametrul roiului este $d=50pc$. Se presupune că toate stelele din roi sunt asemănătoare Soarelui. Se cunosc: $M_S=1,99 \cdot 10^{30}kg$; $k=6,67 \cdot 10^{-11}Nm^2/kg^2$.

Rezolvare:

Pentru steaua aflată la periferia roiului, ecuația conservării energiei se scrie:

$$\frac{kM_S M_{roi}}{R_{roi}^2} - M_S \frac{v^2}{2} = 0;$$

Steaua evadează cu viteza:

$$v_0 = \sqrt{\frac{2kM}{R}}; v_0 = \sqrt{\frac{2k(n-1)M_S}{R}};$$

$$v_0^2 R = 2k(n-1)M_S; n = 1 + \frac{v_0^2}{2kM_S}$$

Găurile negre, ca veritabile capcane gravitaționale au fost mult controversate într-o perioadă.

Astronomul german Karl Schwarzschild, prezice existența razei Schwarzschild.

O stea care ajunge să aibă o rază mai mică decât cea prezisă de relația stabilită de acesta, se transformă într-o gaură neagră. Găurile negre sunt obiecte astronomice limitate de o suprafață în interiorul căroră, câmpul gravitațional este atât de puternic, încât nimic nu poate scăpa din interiorul acestor suprafațe, cunoscute și sub denumirea de „orizontul evenimentului”.

Odată depășită suprafața numită “orizontul evenimentului” nu poate scăpa din gaura neagră, nici măcar lumina, de aceea procesele care au loc într-o gaură neagră rămân invizibile. Interiorul unei găuri negre, în ciuda aparențelor, se presupune că este extrem de luminos.

Lumina este deviată la trecerea în apropierea găurii negre, fenomen observabil de pe Terra. Corpurile înainte de a fi absorbite de gaura neagră emit raze X.

Când o stea de aproximativ 20 de ori mai mare ca Soarele își epuizează „combustibilul” intră în colaps nemaiputând să susțină toate reacțiile ce au loc în interiorul ei. Ea explodează provocând o explozie de proporții numită supernovă. Dar miezul stelei rămâne compact. Particulele miezului se zdrobesc una de alta din cauza propriei gravitații până când tot ce rămâne devine o gaură neagră.

O gaură neagră are masa minimă cel puțin a trei Sori, concentrată într-o sferă de rază câțiva km. Nu poate fi văzută dar absoarbe energie și gaz de la steaua companion, gaz ce descrie o traiectorie spiralată (Cygnus X-1), înainte de a cădea în ea.



Fig.11. Particule spre gaura neagră

Ele vor absorbi permanent cantități colosale de materie și energie, evidențiate de un observator de pe Pământ prin emisia radiației X. Găurile negre sunt invizibile, dar detectabile.

Aplicație:

1. Dacă Soarele ar intra în colaps gravitațional, atunci el ar deveni o gaură neagră care nu se mai rotește. Să se determine raza Schwarzschild a Soarelui. Se cunosc: $k=6,67 \cdot 10^{-11} \text{Nm}^2/\text{kg}^2$; $M_S=1,98 \cdot 10^{30} \text{kg}$.

Rezolvare:

Observăm că există o echivalență între relația de evadare a unui corp și relația lui Schwarzschild pentru lumină.

$$R_{\text{Sch}} = \frac{2kM_S}{c^2} \approx 2,95 \text{km}; \quad R_{\text{Sch}} = \frac{2kM}{c^2};$$

$$v = \sqrt{\frac{2kM}{R}} \leftrightarrow c = \sqrt{\frac{2kM}{R_{\text{Sch}}}}$$

2. Deoarece în relația lui Schwarzschild intervin ca variabile raza R_{Sch} și masa M_{Stea} nu poate explica de la ce masă ar începe gaura neagră. Există teorii care susțin ca masa minimă necesară unei găuri negre inițiale să fie echivalentă cu a trei stele de mase egale cu a Soarelui. Să se determine în acest caz raza Schwarzschild R_{Sch} .

Cercetarea spațiului cosmic la nivel European. Un rol important în cercetarea spațiului cosmic îl are Agenția spațială română (ROSA) ca subcomponentă a Agenției spațiale europene (ESA), cu activități legate de pregătirea specialiștilor în domeniul cercetării spațiului și pentru participarea la viitoare programe ale ESA, în vederea obținerii unor echipamente necesare.

Studiul spațiului cosmic constituie un domeniu fascinant pentru elevi, care pot găsi prin Internet informații deosebit de utile, în vederea formării de competențe cheie la matematică, fizică și limbi străine, prin îmbogățirea vocabularului de specialitate necesar realizării unor traduceri, pentru realizarea de referate și prezentări.

ROSA susține cursuri de formare pentru profesorii din preuniversitar și promovează unele activități pentru cunoaștere a programelor ESA și desfășurarea unor

activități pentru cunoașterea spațiului cosmic la nivelul unităților de învățământ.

Activități realizabile în cadrul programelor ESA și ROSA

- ❑ Agenția spațială europeană ESA, pregătește oameni de știință pentru monitorizarea zonelor de ocean, și de coastă prin teledeteție în vederea observării alunecărilor de teren, pericolelor datorate modificării biofizice a zonelor forestiere, inundațiilor, grosimea straturilor de zăpadă etc.
- ❑ Cursurile *Land and Atmosphere Training*, sunt organizate în universități și instituții de cercetare europene; *Land remote sensing* este susținut la Universitatea de Științe Agronomice și Medicină Veterinară din București etc.
- ❑ ESA și ROSA își propun realizarea de ecosisteme pentru astronauți și a unor sateliți dotați cu instrumente de captare imagini radar sau multispectrale, în vederea monitorizării terenurilor, a oceanelor și a atmosferei, datele vor fi disponibile în următorii 20-30 de ani etc.
- ❑ Agenția spațială română ROSA, în baza unui protocol semnat cu MEN, realizează cursuri de formare pentru cadrele didactice din domeniul preuniversitar pentru astronomie, astrobiologie etc.

Referințe bibliografice:

1. Jacqueline Mitton, Simon Mitton, „Astronomie“, Editura Teora, București, pag. 4-57;
2. Mihail Sandu, „Astronomie“, Ed. didactică și pedagogică, București, 2003, pag. 360-383;
3. Stefan Dieters, Norbert Pailer, Susanne Deyerler, „Astronomia - O introducere în universul stelelor“, Contmedia GmbH, pag. 40-195;
4. ESERO, „Curs de inițiere în astrobiologie și tehnologii spațiale“, Mărișel, Cluj, 3-6.09.2015;
5. Internet.
6. PORTALURI ESA și ROSA
<https://www.facebook.com/AgentiaSpatialaRomana>
<http://www.rosa.ro/index.php/ro/rosa/istoric>
<https://www.facebook.com/esero.romania#!/ISS>

APLICAȚII ALE FIZICII ÎN CANOTAJ

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

Jocurile Olimpice antice, atestate documentar pentru prima dată în 776 î. Hr. la Olimpia (Grecia), desfășurate fără întrerupere până în anul 393 d. Hr. și reluate apoi în 1896, la Atena, au integrat din anul 1900 și *canotajul*.

Acest sport nautic, practicându-se în ambarcațiuni puse în mișcare de sportivi (grupați în echipaje de 1, 2, 4 sau 8+1) cu ajutorul *rameilor* fixe sau *vâslelor* (diferența dintre ele fiind că vâslele sunt fixate simetric, sportivii ținând cu fiecare mână câte o vâslă, iar ramele sunt fixate asimetric pe furcheți, de o parte și de alta a ambarcațiunii, fiecare sportiv ținând câte o ramă cu ambele mâini) care se întrec pe distanțe de 2000 de metri, permite câteva observații de natură *fizică*, făcute „de pe margine”. Asemenea considerații vor face referire atât la tehnica vâslirii, cât și la modul de construire sau deplasare al bărcii.

Canotorii, așezați cu fața spre spatele ambarcațiunii, introduc vâslele/ramele în apă și trag de ele, acestea fiind folosite ca niște *pârghii*.

Pentru a mări distanța parcursă de vâsle în apă (implicit forța de propulsare a bărcii) și a micșora numărul de imersiuni ale vâslelor, canotorii sunt așezați pe scaune mobile, pe care se deplasează împingând cu picioarele și se apleacă în față, apoi în spate. Transferul *centrului de greutate* al sportivului trebuie să se facă uniform, până la aplecarea înainte, pentru a sprijini înaintarea bărcii.

Tot în scopul maximizării efectului de înaintare a bărcii, sportivul va prinde de capătul extrem al pârghiilor dinspre interiorul bărcii, mărind astfel *brațul forței*.

Din același motiv, modelul biologic al performerului în canotaj impune sportivului cu talie înaltă, brațe lungi.

Intrarea în apă a vâslelor trebuie să se facă rapid, dar nu este recomandat să se „atace” mai puțină apă decât se poate maxim înlătura.

Pentru a se folosi toată suprafața (S) a palelor în forța de împingere ($F = p \cdot S$), vâslitorul trebuie să mențină pala scufundată complet. Însă, dacă intrarea vâslelor în apă se face prea adânc, există pericolul ca cel care vâslește să nu poată transmite, prin următoarea

împingere cu piciorul, toată presiunea prin pârghii asupra palelor.

La apăsarea de către sportiv a vâslelor, palele trebuie să iasă din apă fără stropi și trebuie duse apoi pe deasupra apei, deoarece o eventuală atingere a apei cu vâslele ar conduce la frânarea deplasării, generând o *forță* suplimentară *de rezistență* din partea apei.

Plutirea fără oscilații a bărcii este asigurată de sportiv prin menținerea vâslelor la aceeași înălțime.

După îmbunătățirea tehnicilor de vâslire ale sportivilor, pentru obținerea de rezultate deosebite este nevoie de un bun echipament sportiv și de vâslit.

La început, bărcile și ramele/ vâslele erau făcute din lemn, însă în zilele noastre s-a trecut la folosirea fibrei de carbon pentru confecționarea acestora, devenind astfel mai ușoare. Vâslele, de exemplu, au în prezent 800 de grame, față de 2 kilograme cât aveau când erau confecționate din lemn. În felul acesta forța musculară este folosită cu precădere pentru împingerea ambarcațiunii și mai puțin pentru învingerea *greutății* vâslelor.

În lipsa valurilor și în condițiile stăpânirii unor bune tehnici de vâslit, cea mai mare pondere în *frecarea* cu apa rămâne cea generată de frecarea ambarcațiunii cu apa. Această forță de frecare a bărcii cu apa este direct proporțională cu pătratul vitezei ambarcațiunii (v^2), cu suprafața aflată în imersiune ($S_{\text{imersiune}}$) și cu un coeficient de structură (k) ce depinde, în principal, de forma părții din barcă aflată sub apă:

$$F_f = k \cdot S_{\text{imersiune}} \cdot v^2 \quad (1)$$

Materialul bine șlefuit din care este confecționată barca și forma fusiformă a acesteia reduc acest coeficient k .

La *echilibrul de translație* al bărcii lansate în apă, forța arhimedică (F_A) egalează greutatea bărcii încărcate cu sportivi ($G_{\text{barcă încărcată cu sportivi}}$):

$$F_A = G_{\text{barcă încărcată cu sportivi}} \quad (2)$$

Înlocuind în relația (2) expresia forței arhimedice:

$$F_A = \rho_{\text{apă}} \cdot V_{\text{dislocuit}} \cdot g \quad (3)$$

și a greutateii bărcii:

$$G = m_{\text{barcă încărcată cu sportivi}} \cdot g \quad (4)$$

obținem:

$$V_{\text{dislocuit}} = \frac{m_{\text{barcă încărcată cu sportivi}}}{\rho_{\text{apă}}} \quad (5)$$

Cum densitatea apei $\rho_{\text{apă}}$ este constantă, deducem că volumul apei dislocuit de barcă este direct proporțional cu masa bărcii:

$$V_{\text{dislocuit}} \sim m_{\text{barcă încărcată cu sportivi}}$$

și deci suprafața aflată în imersiune va depinde în mod direct proporțional de puterea $2/3$ a masei bărcii cu canotori cu tot:

$$S_{\text{imersiune}} \sim (m_{\text{barcă încărcată cu sportivi}})^{2/3} \quad (6)$$

Pentru a minimiza forța de frecare a bărcii cu apa $F_f = k \cdot S_{\text{imersiune}} \cdot v^2$ este nevoie să fie micșorată, pe cât posibil, suprafața de imersiune $S_{\text{imersiune}}$, deci și volumul scufundat în apă, ceea ce implică, în conformitate cu relația (6), micșorarea masei bărcii. Constructorii aleg în prezent materiale ușoare, astfel încât o barcă de simplu vâsle cu tot cu suporturi pentru vâsle cântărește acum 14 kilograme (față de 21-22 kilograme cât cântărea în trecut), iar cea pentru un echipaj de 8 persoane nu depășește 100 de kilograme.

Pentru ca barca sportivilor să se deplaseze cu viteză constantă ($v = \text{const.}$), conform principiului fundamental al dinamicii, trebuie ca forța de împingere în apă (F) să fie egală cu forța de frecare a ambarcațiunii cu apa (F_f).

Puterea furnizată de canotori este:

$$P = \frac{L_F}{\Delta t} = \frac{F \cdot \Delta d}{\Delta t} = F \cdot v \quad (7)$$

și va trebui să egaleze astfel puterea dezvoltată de forța de frecare a ambarcațiunii cu apa:

$$P = F_f \cdot v = (k \cdot S_{\text{imersiune}} \cdot v^2) \cdot v = k \cdot S_{\text{imersiune}} \cdot v^3 \quad (8)$$

Deci puterea dezvoltată de sportivi în scopul deplasării ambarcațiunii de la Start spre Finish este direct proporțională cu cubul vitezei de deplasare:

$$P \sim v^3 \quad (9)$$

Dacă, din dorința de a face performanță, sportivii echipajului reușesc dublarea efortului pe timpul cursei, atunci:

$$2 = \frac{P_2}{P_1} = \frac{k \cdot S_{\text{imersiune}} \cdot v_2^3}{k \cdot S_{\text{imersiune}} \cdot v_1^3} = \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^3 \quad (10)$$

de unde deducem:

$$\frac{v_2}{v_1} = \sqrt[3]{2} \approx 1,26 \quad (11)$$

sau:

$$v_2 = 1,26 \cdot v_1 = v_1 + \frac{26}{100} \cdot v_1 \quad (12)$$

și deci viteza va crește cu doar 26% (la dublarea efortului depus).

Un canotor fără pretenții la performanțe poate atinge și menține viteza $v_1 = 14$ km/h. Pe toată durata efortului, el consumă puterea $P_1 = 250$ W. Dacă, pentru a deveni campion, reușește să-și dubleze puterea dezvoltată $P_2 = 2 \cdot P_1 = 2 \cdot 250$ W = 500 W, atunci conform relației (12) va atinge viteza $v_2 = 1,26 \cdot v_1 = 1,26 \cdot 14 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 17,64$ km/h, deci își va mări viteza cu doar $\Delta v = v_2 - v_1 = 17,64 - 14 = 3,64$ km/h.

Slaba conversie a puterii (P) în viteză (v) explică de ce un echipaj de 8 canotori este doar cu puțin mai rapid decât ambarcațiunea cu 1 sportiv (vezi Anexa - Lista recordurilor mondiale la canotaj - feminin, pe distanța de 2000 m).

Presupunând că fiecare sportiv ar fi capabil să furnizeze aceeași putere $P_{(1)}$, atunci puterea totală generată de echipajul de 8+1 (cârmaci) va fi: $P_{(8+1)} = 8 \cdot P_{(1)}$.

Ținând cont de relațiile (8) și (6), avem:

$$\begin{aligned} 8 &= \frac{P_{(8+1)}}{P_{(1)}} = \frac{k \cdot S_{\text{imersiune}(8+1)} \cdot v_{(8+1)}^3}{k \cdot S_{\text{imersiune}(1)} \cdot v_{(1)}^3} = \\ &= \frac{S_{\text{imersiune}(8+1)} \cdot v_{(8+1)}^3}{S_{\text{imersiune}(1)} \cdot v_{(1)}^3} = \\ &= \frac{m_{\text{barcă}(8+1)}^{\frac{2}{3}} \cdot v_{(8+1)}^3}{m_{\text{barcă}(1)}^{\frac{2}{3}} \cdot v_{(1)}^3} = \\ &= \frac{[(8+1) \cdot m_{\text{barcă}(1)}]^{\frac{2}{3}} \cdot v_{(8+1)}^3}{m_{\text{barcă}(1)}^{\frac{2}{3}} \cdot v_{(1)}^3} = \\ &= 9^{2/3} \cdot \left[\frac{v_{(8+1)}}{v_{(1)}}\right]^3 \end{aligned} \quad (13)$$

de unde găsim:

$$v_{(8+1)} = \frac{2}{9^{2/9}} \cdot v_{(1)} = 1,227 \cdot v_{(1)} \quad (14)$$

Revenind la exemplul sportivului care singur în barca sa ar atinge viteza $v_{(1)} = 17,64 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, atunci cei 8 sportivi, asemănători lui din punct de vedere al posibilităților fizice, ce vâslesc din barca lor, pot atinge, conform (14), viteza:

$$v_{(8+1)} = 1,227 \cdot v_{(1)} = 1,227 \cdot 17,64 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 21,596 \text{ km/h}$$

La jocurile Olimpice de la Rio de Janeiro din 2016, echipajul feminin românesc de 8+1 a cucerit medalia de bronz cu timpul de 6 minute 04 secunde 10 sutimi (aurul revenind SUA pentru timpul 6 minute 01 secunde 49 sutimi), iar cel de dublu rame a ieșit pe locul 9 în finală cu timpul de 7 minute 19 secunde 63 sutimi.

Verificând ipotezele fizice anterioare pe isprava românelor din 2016 am avea:

$$P_{(8+1)} = 8 \cdot P_{(1)}, \quad P_{(2)} = 2 \cdot P_{(1)} \quad \text{și:}$$

$$\begin{aligned} 4 &= \frac{P_{(8+1)}}{P_{(2)}} = \frac{k \cdot S_{\text{imersiune}(8+1)} \cdot v_{(8+1)}^3}{k \cdot S_{\text{imersiune}(2)} \cdot v_{(2)}^3} = \\ &= \frac{S_{\text{imersiune}(8+1)} \cdot v_{(8+1)}^3}{S_{\text{imersiune}(2)} \cdot v_{(2)}^3} = \\ &= \frac{m_{\text{barcă}(8+1)}^{2/3} \cdot v_{(8+1)}^3}{m_{\text{barcă}(2)}^{2/3} \cdot v_{(2)}^3} = \\ &\cong \frac{[(8+1) \cdot m_{\text{barcă}(1)}]^{2/3} \cdot v_{(8+1)}^3}{[(2 \cdot m_{\text{barcă}(1)})]^{2/3} \cdot v_{(2)}^3} = \\ &= \left(\frac{9}{2}\right)^{2/3} \cdot \left[\frac{v_{(8+1)}}{v_{(2)}}\right]^3 \approx 2,725 \cdot \left[\frac{v_{(8+1)}}{v_{(2)}}\right]^3 \end{aligned}$$

de unde rezultă:

$$v_{(8+1)} = 1,1363 \cdot v_{(2)} \quad (15)$$

Pe de altă parte, presupunând că deplasarea bărcilor pe distanța $D = 2000 \text{ m}$, la Rio, s-ar fi făcut cu viteză constantă, am avea:

$$\begin{aligned} \frac{v_{(8+1)}}{v_{(2)}} &= \frac{\frac{D}{t_{(8+1)}}}{\frac{D}{t_{(2)}}} = \frac{t_{(2)}}{t_{(8+1)}} \cong \frac{7 \cdot 60 \text{ s} + 19 \text{ s}}{6 \cdot 60 \text{ s} + 4 \text{ s}} = \\ &= \frac{439 \text{ s}}{364 \text{ s}} \cong 1,206 \end{aligned}$$

și

$$v_{(8+1)} \cong 1,2 \cdot v_{(2)} \quad (16)$$

Comparând relațiile (15) cu (16), observăm o eroare relativă de calcul a vitezelor de

$$\frac{1,2 - 1,1363}{1,2} \cong 0,0533 = 5,33 \%$$

Anexa: Lista recordurilor mondiale (feminin) la canotaj, pe distanța de 2000 m

| Disc. | Timp | Echipa | Data | Locul |
|-----------------------------|---------|---------------|-----------|-----------------------|
| simplicu vâsle | 7.0771' | Bulgaria | 1.9.2002 | Sevilla (Spania) |
| dublu vâsle | 6.3878' | Noua Zeelanda | 21.9.2001 | Sevilla (Spania) |
| 4 rame | 6.1080' | Germania | 19.5.1996 | Duisburg (Germania) |
| 2 rame fără cârmaci | 6.5880' | România | 21.9.2002 | Sevilla (Spania) |
| 4 rame fără cârmaci | 6.2535' | Australia | 26.8.2006 | Eton (Marea Britanie) |
| 8+1 | 5.5550' | S.U.A | 27.8.2006 | Eton (Marea Britanie) |
| cat. ușoară: simplicu vâsle | 7.2815' | România | 19.6.1994 | Paris (Franța) |
| cat. ușoară: dublu vâsle | 6.4977' | China | 17.6.2006 | Poznan (Polonia) |
| cat. ușoară: 4 rame | 6.2396' | China | 27.8.2006 | Eton (Marea Britanie) |

Bibliografie:

- Gagea A. (coord.), *Cercetări interdisciplinare în sportul de performanță*, Editura Ministerului Internelor și Reformei Administrative, București, 2007
- Lehoucq R., Courty J.M., Kierlik E., *Legile lumii. Mediul înconjurător explicat cu ajutorul fizicii*, Editura Arc, Chișinău, 2005
- <https://ro.wikipedia.org/wiki/Canotaj>

Chestionar - My Moon Diary

Numele și prenumele elevului _____

Școala _____

Coord. prof. _____

Perioada luată în studiu _____

1. În ce perioadă a anului ați făcut observații privind Fazele Lunii?
2. Câte zile senine au fost în această perioadă și ați putut observa forma Lunii?
3. În ce zi și la ce oră locală ați surprins Faza de Lună Plină?
4. În ce zi și la ce oră ați surprins Faza de Luna Nouă?
5. Cum s-a modificat forma Lunii în perioada dintre Lună Plină și Lună Nouă?
 - a) Luna a fost în creștere;
 - b) Luna a fost în descreștere.
6. În ce zile ați surprins semiluna?

7. Reprezentați grafic în coordonate rectangulare (Ox,Oy), în procente/zile, partea luminată a Lunii.

| | | | | | | | |
|----------|--|--|--|--|--|--|--|
| Ox(ziua) | | | | | | | |
| Oy(%) | | | | | | | |

8. Realizați un desen în care să apară în ce poziție se află Soarele, Pământul și Luna când este Lună Plină.
9. Ați observat vreodată fenomenul de flux și reflux? Unde l-ați văzut? Descrieți-l! (eseu)
10. Urmăriți și notați culoarea Lunii, forma și data efectuării observațiilor și documentați-vă de ce culoarea Lunii se modifică. Comparați observațiile voastre cu ale altor colegi din țară și din lume, apoi notați concluziile! (pentru elevi de liceu).

EXPERIMENTUL FIZIC REALIZAT CU SENZORI DIGITALI NeuLog**Prof. Petru BANTAȘ,***Centrul de Excelență în Energetică și Electronică, Chișinău, Republica Moldova,**Master în Fizică, grad didactic Unu***Prof. Maria BANTAȘ,***Liceul Teoretic Grătiești, Chișinău, Republica Moldova,**Master în Pedagogie, grad didactic Doi*

Motto: *Ascult și ... uit, Văd ... și țin minte, Fac și ... înțeleg!*

Noutatea și originalitatea științifică a lucrării constă în aplicarea senzorilor digitali NeuLog în procesul de predare-învățare a fizicii și analiza impactului asupra reușitei școlare a elevilor.

Problema științifică soluționată constă în cercetarea noilor inovații în realizarea experimentului fizic școlar și progresul tehnico-științific.

Valoarea teoretică a cercetării constă în stabilirea potențialului creativ la elevi utilizând laboratorul digital NeuLog în realizarea experimentului fizic școlar.

Valoarea aplicativă a cercetării constă în posibilitatea de formare a creativității și profesional inițială la elevi implementând senzorii digitali NeuLog în realizarea experimentului fizic școlar.

Din antichitate, știința este un mod de cunoaștere și înțelegere a lumii, bazat pe convingerea că există o realitate fizică obiectiv: lucrurile nu sunt creația imaginației noastre. Știința se bazează pe observație.

Esența științei constă în testarea experimentală a întregii cunoașteri dobândite de către aceasta. Experimentul este singurul judecător al adevărului științific.

În conformitate cu Curriculumul școlar de fizică, centrat pe competențe și dezvoltarea personalității elevului, profilul de formare al absolventului reprezintă o componentă reglatoare a Curriculumului național și descrie așteptările față de absolvenții învățământului secundar-general la finele școlarității. Una din finalitățile proiectate, care este formată în studierea disciplinei fizică presupune că elevul să conceapă esența, să descopere cauzele fenomenelor, legăturile dintre ele, să manifeste abilități și motive de învățare.

Cercetarea științifică, ca cel mai puternic instrument de cunoaștere, formează o unitate dintre teorie și practică. „Știința merge înainte pe două picioare numite teorie și experiment. Câte o dată este pus jos primul, altă dată celălalt, dar progresul continuu este făcut numai prin folosirea ambelor” (Millikan).

Cercetarea științifică reprezintă unitatea dintre teorie și experiment. Rolul hotărâtor îi

aparține practicii, iar rolul teoriei este conducător.

Experimentul are rolul de a trezi curiozitatea, a provoca lansarea diferitor idei, a-l explica. Experimentul este realizarea intenționată a fenomenului studiat. Un experiment poate fi considerat ca experiment real, dacă acesta este realizat și studiat în condiții naturale. Iar, orice experiment care are drept scop studierea fenomenului respectiv în laborator (pentru stabilirea legităților, caracteristicilor fenomenului considerat), este totuși o reproducere a acestuia în condiții artificiale, aproape de cele naturale.

Experimentul la fizică servește nu numai pentru ilustrarea fenomenelor și legităților respective, ci și drept sursă de cunoștințe, demonstrație a diverselor principii teoretice, contribuie la formarea convingerilor ferme, dezvoltă competențe și abilități.

Importanța și rolul experimentului de laborator în predarea-învățarea fizicii sunt incontestabile, deoarece acesta educă gândirea abstractă, analitică și cea sistemică, raționamentul deductiv și inductiv, creează deprinderi de observare a lumii înconjurătoare și de înțelegere a fenomenelor din natură. Cu toate acestea, una dintre problemele curente cu care se confruntă profesorul de fizică este dotarea laboratorului.

Evoluția civilizației vine cu noi și noi tehnologii și mijloace de producere care asigură progresul continuu al omenirii. Învățământul, ca una dintre sferele importante și determinante în viața societății, nu poate ocoli progresul tehnico-științific. Astfel, acum, la început de mileniu III, sistemul de învățământ are la dispoziție cel mai puternic instrument de instruire și educație din istoria sa. Este vorba de calculator, care, folosind tehnologiile informaționale și ale comunicării, produce o revoluție în învățământul modern, aflat în impas din cauza exploziei informaționale, a volumului enorm de cunoștințe, acumulat pe parcurs de umanitate. Calculatorului îi revine un rol deosebit în modelarea, reproducerea și studierea fenomenelor, proceselor naturale, proceselor tehnologice prin realizarea experimentelor virtuale.

Fenomenele fizice modelate pe calculator au un caracter intuitiv și practic mult mai pronunțat decât cele reproduse în laborator. Procesele fizice modelate pe calculator sunt

mult mai clare și dinamice, intervențiile și consecințele lor au loc în timp real. La schimbarea controlată a valorilor mărimilor fizice sau a parametrilor tehnici ai dispozitivului, schimbările respective se produc pe ecran, în fața elevului/studentului. În acest caz elevul/studentul dobândește singur cunoștințe, găsește și înțelege mai bine, mai profund și într-un timp mult mai scurt legitățile fizice principale ale fenomenului sau procesului fizic studiat.

Predarea-învățarea fizicii pe calculator are un mare avantaj – timpul de însușire a informației se reduce cu 30-40% față de învățarea tradițională, iar programul odată parcurs este asimilat în întregime.

Această metodă modernă de predare-învățare cu ajutorul calculatorului realizează individualizarea și diferențierea învățământului. Recent pe piață a apărut un set de senzori digitali „NeuLog”, care oferă la etapa actuală cea mai bună tehnologie de a îmbina experimentul real cu tehnologiile digitale contemporane.

Senzorii „NeuLog” ne permit să înțelegem tehnologia de azi în sala de clasă pentru a ajuta pe elevi să înțeleagă conceptele-cheie ale studiilor tradiționale mai bine. Acest set unic de senzori care se „conectează” la fenomenele reale se evidențiază cu ajutorul modului WiFi, care permite oricărui senzor NeuLog să se conecteze la computere, tablete și smartphone-uri prin intermediul comunicației fără fir. În plus, cu designul modular al senzorilor „NeuLog”, ne permite să conectăm într-un lanț, până la cinci senzori, de exemplu: temperatură, presiunea aerului, intensitatea luminii, intensitatea sunetului și umiditatea relativă. Acest concept autonom de „plug-and-play” permite o modalitate ușoară, precisă și amuzantă de a efectua experimente în câmp și în teren.

Setul de senzori „NeuLog” este unic prin modalitatea de logare flexibilă a datelor. Logarea datelor a avut loc în școli de mai mulți ani. Majoritatea loggerilor de date au funcționat în forme similare, cu conexiuni printr-un port serial la un computer și pe un senzor sau două. Noul „Edulogger” pretinde a fi „cel mai simplu, cel mai rapid și cel mai avansat sistem disponibil”.

NeuLog prezintă, un sistem de programare robotizat și de calculator care permite utilizatorilor să exploreze, să rezolve

problemele și să-și dezvolte abilitățile de programare pe calculator de la începutul programării blocului vizual, în limbile Python și C. Platforma sensibilă poate fi extinsă de peste 45 de senzori NeuLog, astfel încât să putem crea soluții și coduri pe care lumea nu le-a gândit niciodată pentru orice problemă pe care încercăm să o depășim.

NeuLog este o nouă epocă de achiziție a datelor experimentale cu senzori de logare complet autonomi. Senzorii logger NeuLog oferă o multitudine de instrumente didactice pentru a ne satisface nevoile în domeniul studiilor științifice. NeuLog este un set de module independente bazate pe computer, complet cu un logger de date, memorie flash și un sensor - toate într-o singură unitate inteligentă.



Fig. 1.1 Pagina de start pentru siti-ul NeuLog .

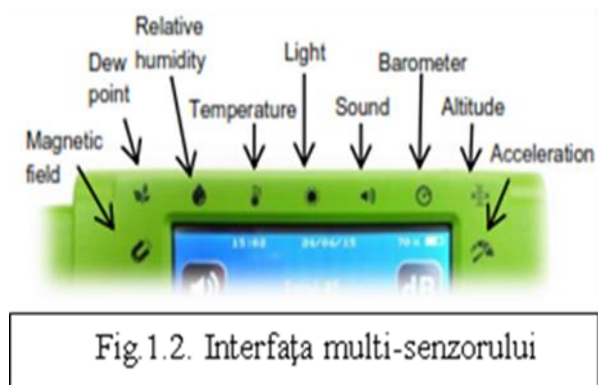


Fig. 1.2. Interfața multi-senzorului

Senzorii Logger NeuLog sunt rodul gândirii inovatoare în sistemele de formare tehnologice pentru hands-on de educație în domeniul științelor, high-tech și industrie pentru școli, clasă, licee, universități, școli profesionale și programe de tip after-school.

NeuLog este un accesoriu versatil, simplu, rentabil pentru fiecare program de învățare

care colectează și utilizează datele fizice din experimente. Ei au o reputație internațională pentru eficacitatea interculturală și educațională de calitate, cu instalațiile din America de Nord, America Latină, Asia, Europa, Africa, Australia și Orientul Mijlociu.

Capacitatea lui NeuLog de a trimite date prin e-mail la sfârșitul unui experiment este construită utilizând sistemul de e-mail al Google. Modulele WiFi (WIFI-201 și WIFI-202) pot funcționa acum atât cu senzori NeuLog, cât și cu senzori multipli Panda. Noul sensor multi-senzor NeuLog Panda include senzori de temperatură, lumină, presiune barometrică, altitudine, sunet, umiditate relativă, punct de rouă, câmp magnetic și senzori de accelerație G. Panda este utilizat pentru colectarea de date privind mediul și alte experimente în științele naturii, biologie, fizică și chimie. Acesta este special conceput pentru nivelul școlii primare. Sunt acum disponibili trei senzori noi: senzori de curent, rezistență și Geiger counter logger.

O nouă versiune a aplicației NeuLog a fost lansată pentru PC-uri, computere Mac, tablete și smartphone-uri! Aplicația vă permite să utilizați senzorul de înregistrare NeuLog într-un mod foarte simplu și intuitiv. Includerea acestor noi caracteristici noi: recunoașterea automată a senzorilor, noul design, interfața prietenoasă, marcajele grafice și multe altele!

„Centrul de calcul al setului de senzori este foarte flexibil; oricare dintr-un comprimat, telefon mobil sau PC poate fi folosit ca miez computațional. Software-ul este fie o interfață de browser, fie pe un PC poate fi o parte dedicată de software, care este similar în aspect.

Software-ul tabletei este foarte ușor de utilizat. Folosind un emițător WiFi, datele pot fi transmise ca parte a rețelei proprii sau integrate într-un router WiFi existent. Utilizarea propriului sistem WiFi intern este foarte ușor; permiteți tabletei sau computerului să acceseze punctul de acces, să deschidă un browser și să îl îndrepte către site-ul wifi201.com și sunteți dezactivat”.

Pornirea software-ului cu puntea WiFi deschide ecranul de întâmpinare, care duce pe un ecran cu modulele instalate pe partea stângă și datele afișate grafic în stânga. Făcând clic pe pictograma senzor, software-ul permite un meniu personalizabil cu acces la orele de înregistrare, numărul de puncte care trebuie

înregistrate pe unitatea de timp și declanșatoarele.

Aceasta este o linie impresionantă pe un computer comprimat.

Senzorii digitali NeuLog ne vin în ajutor la studierea modulului „Electrocinetica. Curentul electric în diferite medii”.

Verificarea experimentală a legii lui Ohm utilizând senzorii digitali NeuLog.

Legea lui Ohm sau legea conducției electrice, stabilește legăturile între intensitatea curentului electric (I) dintr-un circuit electric, tensiunea electrică (U) aplicată și rezistența electrică (R) din circuit.

Legea lui Ohm se poate aplica și unei porțiuni de circuit.

Legea lui Ohm se aplică pentru conductori electrici la capetele cărora se aplică tensiuni electrice.

Legea lui Ohm spune că într-un circuit intensitatea (I) curentului electric este direct proporțională cu tensiunea aplicată și invers proporțională cu rezistența (R) din circuit.

Formula matematică a legii lui Ohm este:

$$I = \frac{U}{R}$$

$$\frac{U_1}{I_1} = \frac{U_2}{I_2} = \frac{U_3}{I_3} = \text{const} \Rightarrow \frac{U}{I} = \text{const} \Rightarrow R = \frac{U}{I}$$

unde:

I este intensitatea curentului, măsurată în amperi;

U este tensiunea aplicată, măsurată în volți;

R este rezistența circuitului, măsurată în ohmi.

În cazul unui rezistor a cărui rezistență este constantă, dacă tensiunea crește, intensitatea curentului va crește proporțional cu tensiunea și invers.

Un astfel de rezistor care respectă fidel legea lui Ohm se numește *rezistor ohmic*.

Module și senzori:

Aplicație PC + NeuLog și Mod USB-200. Senzor de înregistrare tensiune NUL-201 și NUL-202 Senzor de înregistrare curent.

Echipamente și accesorii:

Placa de circuit -1. Suport pentru celule de 6 V-1. Comutator cuțit -1. Cablu conector 4 mm negru-1. Cablu conector roșu de 4 mm -1. Rezistor montat 10 Ω -1. Rezistor montat 47 Ω -1. Baterie de 1,5 V (tip D) -4.

Elementele de mai sus sunt incluse în kitul de electricitate NeuLog, ELE-KIT. Ver 3.4.7

Setarea experimentului

1. Configurăm experimentul așa cum se arată în imaginea din fig.1.3
2. Conectăm rezistorul de 10 Ω la mijlocul plăcii de circuite.
3. Conectăm modulul USB-200 la PC.
4. Rulăm aplicația NeuLog și verificăm dacă senzorii sunt identificați.

Graficul dvs. va fi similar cu cel din fig. 1.4

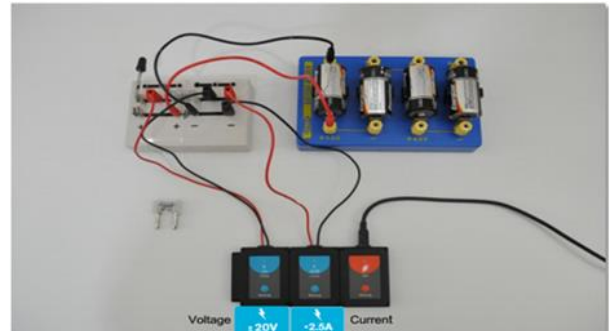


Fig.1.3. Schema instalației pentru verificarea legii lui Ohm

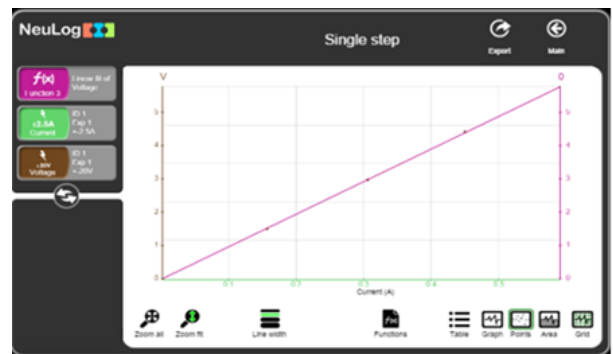


Fig.1.4. Panta ecuației este rezistența circuitului

Verificând experimental legea lui Ohm pentru o porțiune de circuit cu ajutorul utilajului tradițional, a aparatelor analogice de măsură obținem:

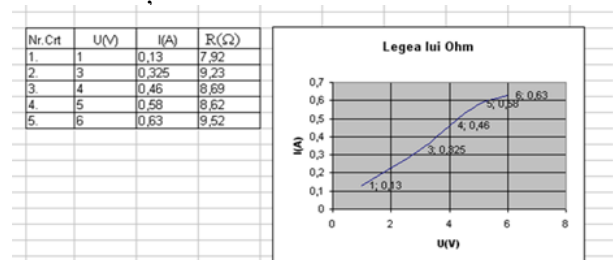


Fig 1.5. Dependența grafică a intensității curentului de tensiunea aplicată

La efectuarea experimentului dat „Verificarea experimentală a legii lui Ohm” cu utilaj analogic pentru colectarea datelor și

trecerea la iluminare fluorescentă și LED-uri este atât de populară.

În această activitate vom măsura cât durează ca becul să iradieze în cele din urmă lumina, din momentul în care curentul (electronii) începe să curgă prin circuit.

Setarea experimentului:

1. Configurăm experimentul așa cum se arată în imaginea din fig.1.8.
2. Așezăm senzorul de lumină în fața becului și închidem circuitul.
3. Graficul dvs. ar trebui să fie similar cu cel din fig.1.9.

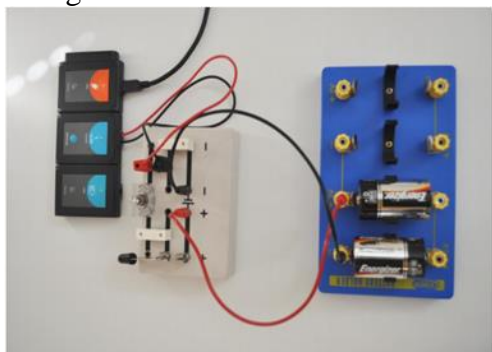


Fig 1.8. Scema instalației pentru studierea principiului de funcționare a becului cu incandescență

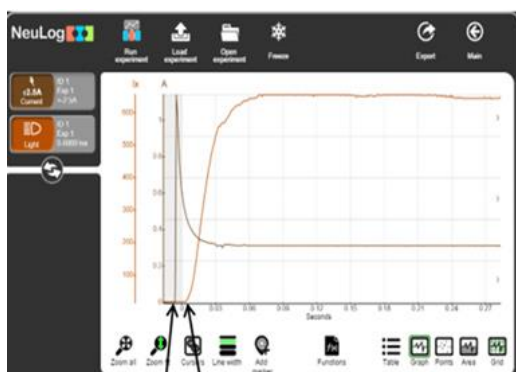


Fig 1.9. Dependenta fluxului luminos emis de curentul electric care circulă prin becul cu filament.

Studierea câmpului magnetic cu ajutorul senzorilor digitali NeuLog.

A. Variația curentului electric și generarea câmpului magnetic.

Electromagneții sunt dispozitive care creează un câmp magnetic prin aplicarea unui curent electric. Un electromagnet este alcătuit dintr-un fir conductor înfășurat în jurul unei bucați de metal.

Curent electric este introdus de la o baterie sau altă sursă de tensiune și curge prin fir. Aceasta creează un câmp magnetic în jurul firului, magnetizând metalul. Odată cu

creșterea intensității curentului electric câmpul magnetic devine mai puternic.

În această activitate, vom construi un electromagnet și vom folosi un senzor de câmp magnetic pentru a măsura puterea câmpului magnetic ca o funcție a curentului care curge prin fir. Curentul va fi măsurat utilizând senzorul de curent.

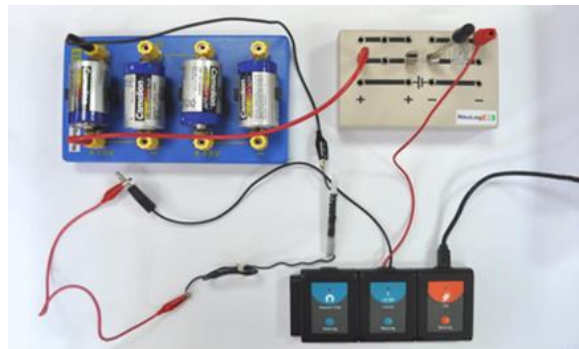


Fig 1.10. Schema instalației de studiere a variației curentului electric și generarea câmpului magnetic.

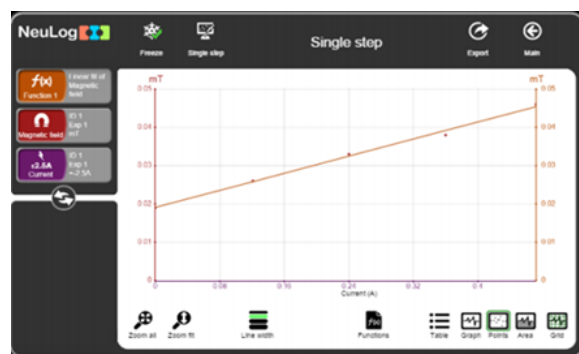


Fig 1.11. Graficul dependenței între creșterea curentului electric și generarea câmpului magnetic.

Studierea câmpului magnetic.

Un magnet bară are două capete cunoscute sub denumirea de poli magnetici. Unul este numit polul nord, iar celălalt polul sud al magnetului. Magneții cu poli diferiți se atrag unul pe celălalt și cu poli de același nume se resping reciproc. Câmpurile magnetice sunt câmpuri de forță produse de curenții electrici. Forța magnetică acționează numai asupra particulelor încărcate în mișcare. Un câmp magnetic poate fi reprezentat ca linii de forță. Aceste linii indică direcția câmpului într-o anumită zonă, iar numărul acestora pe unitate de suprafață este proporțional cu intensitatea câmpului din acea zonă. Câmpul este mai puternic în apropierea polului (unde se converg liniile), iar puterea se diminuează cu pătratul invers al distanței de la el.

1. Configurăm experimentul așa cum se arată în imaginea din fig.1.12.



Fig 1.12. Schema instalației de studiere a variației câmpului magnetic.



Fig 1.13. Schema instalației de studiere a variației câmpului magnetic.

2. Deplasați magnetul cu 1 cm spre senzor de-a lungul riglei, acesta va fi la 7 cm de partea sensibilă și facem clic pe simpla Pasul icon (polul albastru de sud ar trebui să fie pe linia de 7 cm și mijlocul magnetului ar trebui să fie pe linia de 3 cm).



Fig 1.14. Rezultatele măsurărilor variației câmpului magnetic de distanță

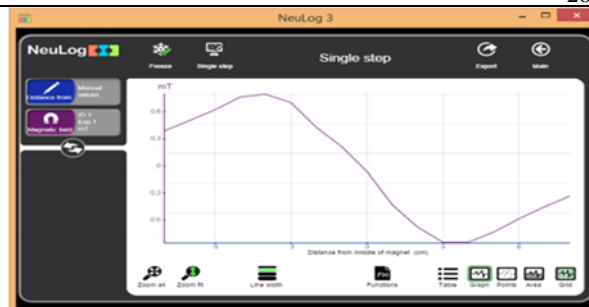


Fig 1.15. Graficul dependenței variației câmpului magnetic de distanță.

Multi-senzorul NeuLog a fost conceput pentru efectuarea experimentelor și colectarea de date.

Cercetarea realizată cu privire la utilizarea senzorilor digitali de model NeuLog la măsurarea diferitor mărimi fizice în comparație cu metoda tradițională a permis să deduc următoarele concluzii:

- Este important să menționăm faptul că experimentul fizic este veriga principală în formarea competențelor practice la fizică.

- A fost demonstrat științific că utilizarea tehnologiilor de ultimă oră influențează benefic succesul școlar în învățământul general și profesional.

Rezultatele obținute în cercetare au demonstrat că strategiile pedagogice orientate spre optimizarea experimentului fizic cu ajutorul senzorilor digitali de model NeuLog, sunt funcționale, flexibile și deschise spre completare și perfecționare.

Elevul viitorului va fi un explorator. Pentru aceasta el trebuie să conștientizeze importanța învățării prin cercetare, prin descoperire, de importanța realizării conexiunilor între diferite discipline.

APARATE MUZICALE AUTOMATE ȘI APLICAȚIILE TEHNICE ALE FIZICII

Ing. Teodora-Camelia CRISTOFOR,

muzeograf, expert, Muzeul Științei și Tehnicii „Ștefan Procopiu” Iași

Prof. Radu STRATULAT,

Colegiul Tehnic „Dimitrie Leonida” Iași

Încă din Antichitate, muzicienii tuturor culturilor și civilizațiilor au creat muzică producând unde sonore cu instrumentele lor, fiind până în prezent unul dintre cele mai puternice mijloace de expresie în existența umană. Peste secole, fizica reușește să explice

fenomenul producerii, propagării și proprietățile undelor sonore, acestea nefiind altceva decât unde mecanice longitudinale care se propagă în medii solide, lichide și gazoase. Orice sunet¹, deci și o notă muzicală, este caracterizat prin trei caracteristici perceptive:

¹ Lapp, R.David, *The Physics of Music and Musical Instruments*, Wright Center for Innovative Science

Education, Tuft University, Medford, Massachusetts, 2006, p.7-9

înălțime, intensitate și calitate (timbru), care corespunde la trei caracteristici fizice: frecvență, amplitudine și forma undei². Timp de secole oamenii au încercat să pună la punct diverse mecanisme pentru captarea sunetelor trecătoare ale muzicii, stocarea lor și ulterior, reproducerea pentru a le asculta ori de câte ori doreau să le readucă la viață, automate destinate distracției.

Invenția primului instrument muzical cu claviatură, o orgă hidraulică construită în sec. al III-lea î.Hr., este atribuită matematicianului grec Ctesibius³ din Alexandria, autorul primului tratat științific despre aerul comprimat. Orga hidraulică era un instrument cu tuburi pus în funcțiune prin conversia energiei dinamice a apei în presiune pentru generarea sunetelor. Aceasta era plasată, de obicei, sub un flux natural de apă pentru a produce presiune în tuburi.

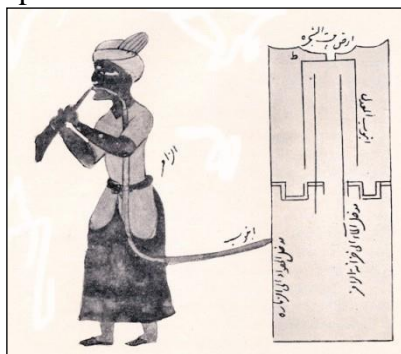


Fig.1. Automatonul lui Arhimede, sec. III î.Hr.

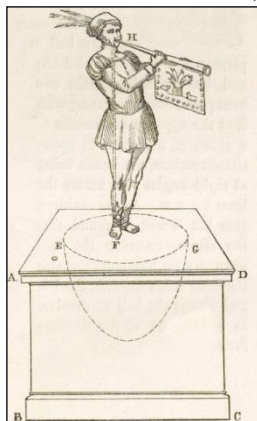


Fig.2. Automatonul lui Heron, sec I d.Hr.

Tot în sec. al III-lea î.Hr., într-o lucrare atribuită lui Arhimede din Siracuza (287-212 î.Hr.), părintele hidrostatiei, este descris primul automaton⁴, Cântărețul la flaut (fig.1) care era pus în mișcare de aerul comprimat produs de un sistem hidraulic complex. Matematicianul și cel mai renumit inginer al Antichității, Heron din Alexandria (c.10-85 d.Hr.), descrie într-unul dintre importanțele sale tratate dedicate mecanicii, *Pneumatica*⁵, peste 100 de mecanisme care funcționau cu apă, vânt și abur, printre care și dispozitive muzicale, păsări cântătoare, păpuși, având la bază principii similare celor descrise de Arhimede. Un astfel de mecanism este descrierea unei figurine care cântă la o trompetă (fig.2) plasată deasupra unei incinte hemisferice aflată în interiorul unui pedestal. O conductă face legătura între trompetă și interiorul hemisferei, care este prevăzută cu mai multe găuri mici în partea de jos. Pedestalul și hemisfera sunt umplute parțial cu apă. Prin suflarea în trompetă apa este expulzată din hemisferă în pedestal, apa revenind în hemisferă din pedestal prin găurile practice atunci când nu este trimis aer prin trompetă.

Primul instrument muzical automat este descris în lucrarea *Instrumentul care cântă singur* aparținând fraților iranieni Banū Mūsā⁶, apărută în jur de 850 d.Hr., inspirați fiind de predecesorii lor. Manuscrisul original cu descrierea și desenele orgii hidraulice nu mai există, ci doar un manuscris sumar, de 19 pagini, executat de un copist, aparținând în prezent bibliotecii Școlii Naționale a grecilor ortodocși din Beirut, Liban⁷. Lucrarea, originală și novatoare pentru perioada respectivă, conține patru părți: în prima parte se descrie dispozitivul și funcționarea acestuia, a doua parte se referă la două metode de înregistrare a sunetului pe cilindrii cu pini, a treia abordează domeniul automatelor muzicale, iar ultima conține instrucțiuni despre

² Mică enciclopedie tehnică ilustrată, Editura Enciclopedică Română, București, 1973, p.

³ Creator al multor invenții (clepsidră hidraulică, pompă hidraulică, ceac cu apă), primul director al Muzeului din Alexandria.

⁴ https://edoc.ub.uni-muenchen.de/18040/1/Meier_Max

⁵ Tratat în două volume, cu 43 de capitole în primul volum și 37 în volumul al doilea. În lucrare este descris detaliat faimosul eolipil, cel mai important dispozitiv cu aburi inventat de Heron.

⁶ Cei trei frați care au trăit în epoca de aur a islamismului (sec.al IX-lea) au construit un observator astronomic, au elaborat lucrări de matematică și au făcut numeroase traduceri din arabă în greacă. În cartea *Dispozitive mecanice* (c.830 d.Hr.) sunt descrise 100 de dispozitive mecanisme pneumatice.

⁷ <http://sanjakdar-chaarani.com/science-arabo-islamique/index.php/la-mecanique-appliquee/savants-interesses/142-les-banu-mussa>

buna utilizare a aparatului. Instrumentul conține 6 componente⁸ (fig.3):

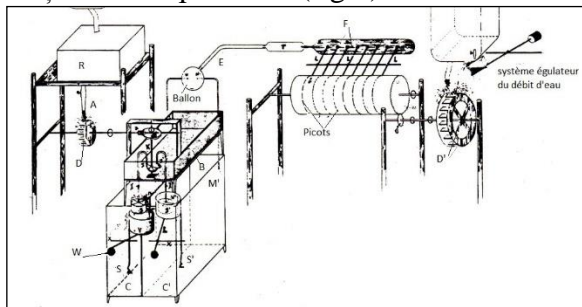


Fig.3. Reconstrucție grafică a mecanismului orgii hidraulice automate realizată după descrierea fraților Banū Mūsā



Fig.4. Flautistul fraților Banū Mūsā (reconstrucție grafică)

1: un rezervor de apă R alimentează rotorul D, care, printr-o serie de angrenaje, acționează asupra sistemului de funcționare a pompei generale cu aer;

2: un corp mare, de formă rectangulară, îl reprezintă pompa generală cu aer cu o funcționare complexă datorită recipientelor care, în mod alternativ se încarcă sau se golesc în două rezervoare verticale C și C', aflate în partea jos; la partea superioară se află un corp B de alimentare cu apă;

3: un balon cu aer comprimat S, alimentat prin intermediul pompei generale, care alimentează flautul F cu aer sub presiune constantă;

4: flautul F cu 9 orificii, dintre care unul deschis permanent, iar opt opturabile prin mici

tampoane comandate de pini și punțile cilindrului înregistrat;

5: cilindrul înregistrat, căruia i se poate adăuga un sistem de translație lateral, pas cu pas sau elicoidal (nu este reprezentat în desen);

6: la dreapta, un rezervor de apă (cu linie punctată) alimentează inițial rotorul ce produce întoarcerea regulată a cilindrului asigurată de un sistem de balansare cu contragreutate.

Pentru plasarea pinilor pe cilindrul muzical, autorii tratatului propun o metodă care constă în acoperirea cu ceară neagră a cilindrului de lemn căruia i s-a prevăzut un sistem de întoarcere printr-o mișcare circulară uniformă în jurul axei sale. În plus, pe cilindru sunt aranjate opt reglete mobile de jur împrejurul axului orizontal, paralel cu axa cilindrului mare (fig.3). Fiecare regletă este legată la câte un deget al flautistului printr-un șnur subțire și rigid. Capătul opus, ascuțit, trebuie să se sprijine pe suprafața laterală a cilindrului (fig. 4). Se pune cilindrul în mișcare și se cere flautistului interpretarea melodiei. Astfel, se remarcă urmele lăsate pe ceară. Acțiunea se repetă pentru fiecare notă. Notele unei melodii sunt gravate clar pe suprafața de ceară. În final, este suficient să măsurăm lungimile gravate pentru fiecare pin corespunzător și să se fixeze pe cilindrul muzical al instrumentului, respectând ordinea și distanța care le separă. Construit pentru divertisment, instrumentul hidraulic poate fi considerată prima mașină cu program (fig.5), fiind, oarecum și un precursor a cotrollerului MIDI⁹.



Fig.5. Reconstrucția automatului mecanic Banū Mūsā realizată pentru expoziția *Automatele lui Allah*, Karlsruhe, Germania, 2015

⁸ Descriere și reconstrucție grafică realizată de cercetător Mona Sanjakdar Chaarani în lucrarea de doctorat *La mécanique appliqué et la musique mécanique*, Universitatea Sorbona, Paris, 1992.

⁹ Acronim de la **M**usical **I**nstrument **D**igital **I**nterface: reprezintă un standard tehnologic ce descrie un protocol

de comunicare, interfață digitală și conectorii aferenți, ce permite interconectarea și comunicarea unei varietăți mari de instrumente muzicale electronice, computere, și alte aparate similare.



Fig.6. Orga din Salzburg Fig.7. Galionul mecanic

Fortăreața castelului Hohenslazburg din Salzburg adăpostește într-o cameră specială o orgă mecanică monumentală, cu 200 de tuburi sonore (fig.6) construită în 1502 de către arhiepiscopul Leonhard von Keutschach (1442-1519), unica mărturie rămasă din perioada medievală și cel mai vechi instrument mecanic automat care se păstrează până în zilele noastre.

Funcțională de peste 500 de ani și în prezent răsună sunetul orgii, care produce un sunet ciudat ce imită un muget de taur, o triadă joasă în Fa major în toate octavele, de aici provenind și denumirea cu care este cunoscută de „Taurul din Salzburg” (Salzburger Stier).

Tuburile de orgă primesc aer comprimat de la un burduf gigant, fiind comandate de un cilindru din lemn pe care sunt fixate punți lungi și pini (pentru notele scurte). Când cilindrul se rotește, pinii și punțile alunecă pe sub o claviatură lăsând libere supapele aflate dedesuptul tuburilor, eliberând, astfel, aerul pentru tonurile scurte sau lungi. Pentru notele joase, tuburile sunt construite cu o înălțime de 3,6 m, iar la notele intermediare constructorii au renunțat¹⁰.

În sec. al XVI-lea, Hans Schlottheim (1545-1625) aurar și ceasornicar din Augsburg, Germania, construiește o serie de ceasuri automate cu mecanisme muzicale, dintre care unele se mai păstrează în unele muzee europene¹¹. *Galionul mecanic* (fig.7) construit în 1585, în prezent expus la British Museum¹², Londra, este un ceas automat complicat,

amplasat în corpul unei nave aurite, a cărui mecanism trebuia încordat la 24 de ore. O scenă animată ce avea în centru un împărat al Imperiului Roman și mai multe figurine era coordonată de mecanismul automat: pe punte marinarii loveau clopotele la fiecare sfert de oră, 11 tunuri aruncau proiectile, 10 trompetiști anunțau începerea unui banchet imperial și alte figurine completau tabloul animat.

În Europa secolelor XVI-XIX¹³ automatele muzicale sunt centrate în special pe construcția de păsări mecanice, cântăreți, păpuși, ceasuri și alte dispozitive simple. Majoritatea erau construite la comandă, pentru cabinetele de curiozități ale familiilor regale și înalta societate. Totuși, remarcabil și spectaculos a fost mecanismul de carillon, de origine flamandă, format dintr-un sistem de clopote acordate pe note muzicale, comandat de un cilindru cu pini, de dimensiuni mari, pe care era programată o melodie.

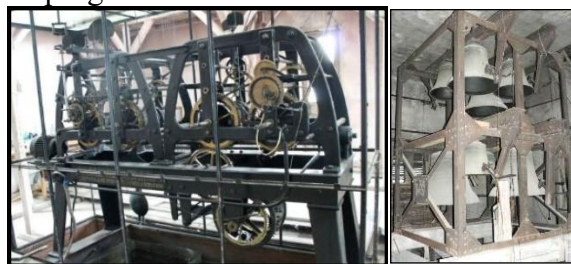


Fig.8. Carillonul din turnul Palatului Culturii din Iași, mecanismul de orologerie și gruparea de opt clopote (montat în anul 1925 de ing. Horia

Pascalovici, reprezentantul firmei *J.F. Weule Bockenen* din Austria)

Carillonul (fig.8) era montat în turnurile catedralelor sau în piețele din marile orașe ale Europei și era acționat prin intermediul unei claviaturi sau mecanism de ceasornic, cele mai spectaculoase fiind cele însoțite de orologii care redau melodia la intervale de timp prestabilite, iar bătăile clopotului anunță ora exactă.

Printre primii meșteri celebri din sec. al XVIII-lea, Jacques de Voucanon¹⁴ (1709-1782), un talentat meșter în repararea ceasurilor și mecanismelor medievale, a fost cel care a creat și dezvoltat automate mecanice

¹⁰ Ultima restaurare a automatului a avut loc în 2002.

¹¹ *New Scientist*, Volume 14, Nr. 282, Londra, 12 Aprilie 1962, p.37.

¹² Automatul nu mai este funcțional în prezent.

¹³ Q.Davis Bowers, *Automatic Musical Instruments*, Vestal Press, New York, SUA, 1972, p.10.

¹⁴ Inventator și artist francez renumit care creează automate animate inovatoare, unicate, multe dintre ele aflându-se în prezent la Conservatorul de Arte și Meserii din Paris

revoluționare și sofisticate, care imitau funcțiile naturale ale unor animale sau păsări și a așa numiților, androizi.



Fig.9. Cele trei automate Vaucanson

Cântărețul la tamburină (Le flûteur automate), Cântărețul la flaut (Le joueur de tambourin) și Rața cu digestie (Le canard digérateur) rămân cele mai cunoscute capodopere ale sale (fig.9) concepute în 1738.

*Rața cu digestie*¹⁵, construită din metal și automatizată în totalitate, conținea 400 de piese, fiind capabilă să imite măcăitul, să bea apă, să mănânce și să digere. Pentru automatul său, Vaucanson inventează primul tub flexibil din lume, folosit pentru sistemul digestiv al raței.

Cântărețul la flaut cu o înălțime de 178 cm, construit din lemn și montat pe un soclu, conține un mecanism muzical, tip cilindru din lemn cu știfturi (lungime de 83 cm și diametru de 56 cm) care reproduce 12 melodii.

Melodia este redată cu ajutorul unui instrument real, mecanismul cu aer comprimat mișcând buzele și degetele din lemn ale figurinii, acoperite cu piele pentru a imita finețea pielii umane. Inventatorul folosește mecanisme simple pentru controlul presiunii aerului care acționa mișcările degetelor; modificarea presiunii aerului care intra în flaut prin creșterea sau scăderea vitezei acestuia în concordanță cu sunetele emise era obținută prin intermediul unei valve care coordona mișcarea poziției buzelor.

Pierre Jaquet Droz (1721-1790), un renumit ceasornicar elvețian, în parteneriat cu fiul său Henri-Louis, crează o serie de păsări cu mecanisme de cântat și cutii muzicale, inițiind o afacere de familie cu aceste păpuși animate.



Fig.10. Scriitorul, muziciana și desenatorul realizați de Jaquet Droz între 1768-1774. Celebrii androizi, încă funcționali, sunt conservați din 1909 la Muzeul de Artă și Istorie din Neuchâtel, Elveția, unde sunt expuși publicului.

Renumit până în prezent a rămas grupul a trei păpuși automate¹⁶, *scriitorul, muziciana și desenatorul* (fig.10); scriitorul deține mecanismul cel mai complicat, un sistem de programare pentru scriere fără intervenție exterioară, fiind capabil să scrie un text de maxim 40 de cuvinte, plasate pe 4 rânduri. Mai simplu, desenatorul este capabil să execute patru desene diferite, un portret al lui Ludovic al XV-lea, un câine, o scenă idilică cu un car tras de un fluture și un cuplu regal englezesc. La intervale regulate, un burduf montat în capul păpușii permite trimiterea prafului de cărbune pe desen. Așezată în fața unei orgi mici, cu 10 tuburi sonore, muziciana este programată să cânte cinci melodii, utilizând toate degetele. Mecanismul este complex, conține patru părți care acționează burduful instrumentului, mâinile, respirația, mișcarea ochilor și a capului.

Începând cu a doua jumătate a sec. al XIX-lea, apare o producție de serie, diversificată și destinată publicului de toate categoriile. Perfecționările din tehnică au contribuit la dezvoltarea industriei disvertimentului prin apariția unor tipuri de mecanisme și automate care s-au răspândit în întreaga lume.

Cutia muzicală (fig.11) este un instrument mecanic, care produce sunete prin intermediul unor știfturi (pini) plasate pe un cilindru sau disc, antrenând vibrarea unor lamele de oțel acordate pe notele muzicale¹⁷. Mecanismul cutiei muzicale cu pieptene a fost inventat în 1796 de ceasornicarul elvețian Antoine Favre-Solomon¹⁸ (1734-1820). Prin ciupirea

¹⁵ Automatul este distrus în urma unui incendiu din 1879, în prezent existând doar fotografiile cu acesta și reconstituiri.

¹⁶ <http://www.mahn.ch/collections-arts-appliques-automates>

¹⁷ *Enciclopedia Universală Britannica*, Ed. Litera, București, 2000, Vol.4, p.336.

¹⁸ Lenuța Chiriță și Camelia Cristofor, *Înregistrarea și redarea sunetului*, (ghid de muzeu), Iași, 2005;

lamelelor (dinți) prin intermediul pinilor de pe cilindru care se rotește cu o viteză constantă, se produce o notă care variază în funcție de lungimea acesteia. Pinii sunt plasați pe cilindru pentru a reda una sau mai multe melodii. Numărul lamelelor de pe pieptene variază de la 8-9 până la câteva sute, în funcție de complexitatea mecanismului. Cilindru este antrenat de un arc și viteza reglată de un regulator. Mecanismul de cilindru cu știfturi sau pini a fost folosit și la fabricarea orgilor de stradă Barbarie, ceasuri muzicale, tablouri, jucării, o gamă de obiecte variată și reprezentativă pentru societatea modernă a secolului XIX-lea care era cucerită de toate cuceririle științei și aplicațiile tehnice ale acesteia.



Fig. 11. Cutie muzicală tip orchestră, suport de înregistrare cilindru cu pini cu 12 melodii, Geneva, Elveția, 1880 (piesă din patrimoniul Muzeul Științei și Tehnicii „Ștefan Procopiu” Iași)



Fig. 12. O fotografie rară ce înfățișează doar o parte din Panharmoniconul construit de Mälzel

Lucrările de specialitate îl menționează pe inventatorul german Johann Nepomuk Mälzel¹⁹ ca fiind cel care construiește în 1805 primul orchestrion de divertisment acționat cu cilindri cu pini, denumit **Panharmonicon**²⁰ (fig.12), în alcătuirea căruia se afla o combinație între instrumentele de suflat și percuție confecționate din lemn și alamă. La vremea respectivă, mecanismele lui Mälzel nu aveau rival bucurându-se de un succes binemeritat oriunde erau prezente.

Inventatorul Dietrich Nikolaus Winkel²¹ (1777-1826) construiește în 1821 la Amsterdam un orchestrion mecanic denumit *Componium*, cu doi tamburi care se învârt simultan, acționat de un mecanism de orologerie, capabil de a face improvizații, mai precis de a executa variații infinite pe o temă muzicală. Pentru aceasta, în timpul rotirii, cei doi cilindri au posibilitatea de a adopta poziții diferite. Astfel, în timp ce un cilindru execută două măsuri muzicale, celălalt efectuează o translație sau își continuă rotația spre dreapta, după o alegere aleatorie făcută de mecanismul de orologerie. Dacă este folosit doar un singur cilindru, atunci instrumentul funcționează în maniera obișnuită, redând doar o anumită piesă care este programată pe cilindru. Fiecare cilindru are o lungime de 121 cm și 27 cm în diametru.



Fig. 13. *Componium*, 1821

¹⁹ Johann Nepomuk Mälzel (1772-1838), fiul unui constructor de orgi, a primit o educație muzicală cuprinzătoare. Inventatorul a fost cunoscut în toată Europa pentru fabricarea automatelor sale muzicale. În 1816 inventează și brevetează la Paris metronomul, un dispozitiv mecanic folosit de muzicieni pentru păstrarea tempoului.

²⁰ Rebecca Wolf, *Die Musikmaschinen von Kaufmann, Mälzel und Robertson*, Deutsches Museum, 2012.

²¹ Winkel a făcut experimente cu pendule și, astfel, descoperă în 1812 că un pendul poate emite bătăi regulate dacă își schimbă poziția în jurul axului. Acesta este principiul după care este construit metronomul. Winkel nu-și protejează ideea, iar Johann Mälzel îl brevetează în 1816 la Amsterdam.

Componium-ul (fig.13) conține nouă registre, o tamburină și un triunghi. Inițial, ansamblul mecanismului muzical a fost inclus într-un mobilier stil Empire²² care măsoară aprox. 3,80 m înălțime și 1,50 m lățime, dar care nu mai există. Secretul construcției acestui dispozitiv constă în complexitatea roților, camelor, levierelor, a tuturor angrenajelor ce au capacitatea de a funcționa imprevizibil oferind instrumentului capacitatea de improvizație. Orchestrionul se află din anul 1879 în colecția Muzeului de instrumente muzicale din Bruxelles și are în componență șapte cilindri, două perechi folosite pentru improvizație și trei pentru utilizare obișnuită.

Într-o orchestră, fiecare instrument vibrează în felul său specific, producând un sunet unic asociat cu acesta. Puterea acustică provenind de la aceste instrumente este generată de muzician; este energia degetelor care cad pe clapele pianului sau ating corzile vioarei, harpei etc, energia suflului de aer trimis în fluier, clarinet, flaut, fagot, energia cu care se lovește o tobă, triunghi etc.



Fig. 14. Orchestrion cu 5 instrumente muzicale ELDORADO XVII (suport de înregistrare tip cilindru cu pini, acționare mecanică)

Producător: *Sächsischen Orchestrion Fabrik F.O.Glass*, Klingenthal, Germania, 1905 (piesă din patrimoniul Muzeul Științei și Tehnicii „Ștefan Procopiu” Iași)

Instrumentul muzical acționat mecanic sau electric, denumit generic *orchestrion*²³, (Fig.14) a revoluționat industria automatelor muzicale, cucerind publicul și audiența datorită performanțelor sale. Orchestrionul este de fapt o mașină care redă muzica ce sună ca o orchestră, utilizând tuburi de orgă și diverse instrumente de percuție, de cele mai multe ori amplasate în jurul pianului inclus în aparat. Tuburile sonore sunt deschise cu ajutorul unor pârghii, acționate prin intermediul tamburilor cu pini, cartelelor perforate și alte sisteme similare.

Produsă în numeroase stiluri și modele, orchestra automată este acționată prin intermediul unui cilindru cu pini, de o bandă perforată sau de o cartelă perforată. De obicei, sunetul este produs de o serie de tuburi acordate pe notele muzicale și de mai multe instrumente de percuție, a căror număr diferă în funcție de modelul și creativitatea fabricantului. Manufacturerii nu au ezitat în a aduce contribuții semnificative atât în ceea ce privește calitatea sonoră a instrumentelor componente, cât și în ceea ce privește designul exterior sau esența lemnului din care erau confecționate. De asemenea, o serie de orchestrioane conțin doar pian. Desigur, mulți dintre cei cu ureche muzicală erau deranjați de sunetele zgomotoase și discordante produse mecanic, uneori lipsite de acuratețe, dar producătorii s-au străduit să înlăture acest dezavantaj sporind calitățile constructive și interpretative ale automatelor, ridicând standardul și meritul artistic.

În jurul anului 1900, producătorii *Welte*²⁴ din Freiburg și *Hupfeld* din Leipzig obțin un progres uriaș prin fabricarea și dezvoltarea unor automate complexe, mari, cu o sonoritate excepțională, la care melodia era redată prin intermediul rolei perforate din hârtie. Având la bază vechiul principiu al cartelei perforate puse la punct în 1801 de către Joseph Jacquard²⁵, noua destinație a cartelei perforate o constituie animarea și comanda după care au fost animate orgi, pianole și orchestrioane.

²² <http://www.astrolabium.be/spip.php?article258&artpage=6-18>

²³ T.C.Cristofor, *Orchestrionul – automatul muzical tip orchestră*, în Buletinul Muzeul Științei și Tehnicii „Ștefan Procopiu” Iași, An VIII, nr.8, Ed. Palatul Culturii, Iași, 2014, pp.83-95;

²⁴ Compania *M.Welte & Sons*, devine un producător de renume al orchestrionelor, revoluționând industria

automatelor muzicale operate cu cilindri și role perforate.

²⁵ Renumitul inventator francez Joseph Marie Jacquard îmbunătățește funcționarea războiului de țesut realizând mecanismul de comandă automată individuală a itelor prin folosirea cartelelor perforate cu desen specific.



Fig. 15. *Orchestrion Hupfeld Phonoliszt-Violina, Leipzig, Germania, c.1918*
(piesă din patrimoniul Muzeul Științei și Tehnicii „Ștefan Procopiu” Iași)

Compania *Hupfeld* din Leipzig produce cu succes instrumente cu acționare electropneumatică, la care muzica este redată prin intermediul bandei perforate. Fascinantele automate *Hupfeld Phonoliszt-Violina* produse în perioada 1908-1930 în trei modele A, B și C au în componență trei viori, un pian, tobă sau alte instrumente de acompaniament. Se estimează că din 300 de automate produse, în prezent mai există doar 60 de exemplare. Modelul B *Hupfeld Phonoliszt-Violina*²⁶ (fig.15) a fost cel mai popular, conține un pian și trei viori; foarte puține *Phonoliszt-Violina* au fost produse cu șase viori.

Cutiile muzicale cu disc perforat din carton sau metalice, cunoscute sub denumirea de organetă, simfonion și polifon, au adus posibilitatea schimbării suportului sonor, creându-se posibilitatea reproducerii și redării sonore a unui număr nelimitat de melodii.

ARISTONUL (fig.16) este fabricat în perioada 1880 - 1910 de către *Fabrik Leipziger Musikwerke* (fostă Paul Ehrlich & Co), în Gohlis, Leipzig, și au fost produse mii de exemplare, accesibile pentru toată lumea. Ele apar ca succesori a unor cutii muzicale mai mici, numite *Orchestrionetten*, produse de către Ehrlich începând cu 1876²⁷. Din punct de

vedere funcțional, aristonul conține în interior un burduf, supape și ancii metalice. Foalele și discul sunt acționate simultan cu ajutorul manivelei, amplasată lateral cutiei. La rotirea discului, perforațiile comandă deschiderea supapelor permițând trecerea aerului comprimat în foale peste anciile metalice, corespunzătoare perforațiilor de pe disc. Sunt utilizate discuri din carton cu un diametru de 33 cm cu redarea a 24 de note muzicale.



Fig.16. *Organetă ARISTON*
Producător: *Fabrik Leipziger Musikwerke, Leipzig, Germania, ca.1895* (piesă din patrimoniul Muzeul Științei și Tehnicii „Ștefan Procopiu” Iași)



Fig. 17. *Cutie muzicală GLORIOSA*
Producător: *Kalliope Musikwerke AG, Leipzig, Germania, ca.1895* (piesă din patrimoniul Muzeul Științei și Tehnicii „Ștefan Procopiu” Iași)

Aparatul muzical GLORIOSA (fig.17) este o cutie care conține programarea melodiei pe un disc metalic cu perforații. Cutia este confecționată din lemn furniruit de culoare maro, prevăzută pe capac cu un suport din

²⁶ Technikmuseum Sinsheim Speyer, *Automatic Musical Instruments in the Auto & Technik Museum Sinsheim*, Sinsheim 2005, p.65.

²⁷ Bowers, Q.Davis; *Automatic Musical Instruments*, Vestal Press, New York, SUA, 1972, p.746.

bronz pentru fixarea bradului de Crăciun. Tot în acest suport de poate fixa o vază din sticlă decorativă, detașabilă, pentru restul anului. Mecanismul se află în interiorul cutiei și este de tip Kalliope, cu disc perforat. Prin intermediul unei manivele, plasată lateral se acționează asupra mecanismului cu arc de oțel, care face să se rotească discul. În momentul rotirii, discul acționează asupra unui registru de ancii (lamele) metalice, care vibrează, reproducând melodia de pe disc. Concomitent are loc și rotirea suportului care conține bradul.



Fig. 18. *Fonograf* model AMBEROLA 30
Producător: *Thomas A. Edison Inc.*, Oregon, New Jersey, SUA, 1915-1920 (piesă din patrimoniul Muzeul Științei și Tehnicii „Ștefan Procopiu” Iași)

Aparatele cu înregistrare-redare directă a sunetului cuprind procedeele de înregistrare mecanică, optică și magnetică. Înregistrarea vocii umane a fost posibilă datorită invenției fonografului de către Thomas Alva Edison în anul 1877, brevetat la 15 februarie 1878. Cuvintele „Mary had a little lamb” rostite de Edison, stocate și redade pe un cilindru din alamă acoperit cu o foiță de cositor au constituit mărturia acestei impresionante realizări tehnice. Cilindrul din ceară utilizat ca suport pentru înregistrare și redare, înlocuiește cilindrul de cositor utilizat de Edison, fiind inventat în 1885 de Chichester Bell și Charles Tainter pentru un tip de fonograf denumit „graphophone”. Fonograful conține o pâlnie amplificatoare sau cameră de rezonanță (fig.18), la capătul căreia se află o membrană elastică (doza), de care este legat solidar acul al cărui vârf se sprijină pe cilindrul de ceară. Cilindrul este rotit cu viteză constantă de un motor cu arc de oțel. Prin

vibrația membranei, acul lector se deplasează perpendicular pe cilindrul din ceară săpând un șanț elicoidal cu adâncimi diferite, în funcție de intensitatea sunetului. Redarea se realizează prin simpla deplasare a acului lector prin șanțul spiral gravat pe cilindru. Membrana oscilează urmărind diferitele adâncimi ale șanțului și produce vibrații ale aerului, similare celor care au produs înregistrarea. Durata de audiție era între 2-4 min, viteza lor de rotație fiind de 80 rot/min pentru înregistrări vocale și 125 rot/min pentru înregistrarea muzicii²⁸.

Un aparat ingenios produs pe scară largă începând cu 1907 de *Columbia Graphophone Company* este dictafonul (fig.19), un dispozitiv acționat de un motor electric, la care oscilațiile sunetului erau conduse prin intermediul unei piese, tip muștiuc, aflată în legătură cu un tub metallic flexibil terminat cu un ac ce brazdează șanțurile cilindrului din ceară aflat în mișcare. Înregistrarea este redată prin intermediul unei pâlnii sau a unor căști conectate cu tubul metallic. Cilindrii din ceară se puteau șterge și rescrie. Aceste aparate au fost dezvoltate, în special pentru directori și oameni de afaceri, în dictarea notelor, scrisorilor și a înregistrărilor telefonice.



Fig. 19. Dictafon
Producător: *Dictaphone Corporation*, SUA, ca.1910

Procedeele înregistrării vocii umane și a muzicii pe disc este pus în practică în 1888 de Emil Berliner²⁹ (1851-1929) prin înregistrarea pe un disc de zinc acoperit cu un strat subțire de ceară. Discul se trata într-o soluție acidă care ataca zincul în șanțurile gravate, după care se realiza matricea de multiplicare; discurile obținute prin această tehnologie erau din celuloză, iar din 1896 Berliner înlocuiește

²⁸Ervin Șervan, *Picupuri și discuri mono și stereofonice*, Ed. Tehnică, București, 1968, p.6.

²⁹ Inginer și inventator de origine germană emigrat în SUA.

celuloidul cu o compoziție din șelac, calcit și negru de fum³⁰. Berliner dezvoltă și aparatul ce folosește discuri, gramofonul. Procedeul Berliner de obținere a discurilor este îmbunătățit în 1897 de Eldrige Reeves Johnson³¹ (1867-1945), introducând procedeul multiplicării în masă a discurilor prin galvanoplastie³², având la bază procedeul electrolizei care folosește un curent electric continuu într-o soluție chimică prin intermediul a doi electrozi. După 1910, industria muzicii dezvoltă patefonul (fig.20), la care cutia de rezonanță se află în corpul aparatului, iar după 1950 picupul.



Fig. 20. Patefon COLUMBIA GRAPHONOLA VIVA-TONAL

Model 120, Londra, Anglia, ca. 1926

Producător: *Columbia Graphophone Co.* (piesă din patrimoniul Muzeul Științei și Tehnicii „Ștefan Procopiu” Iași)

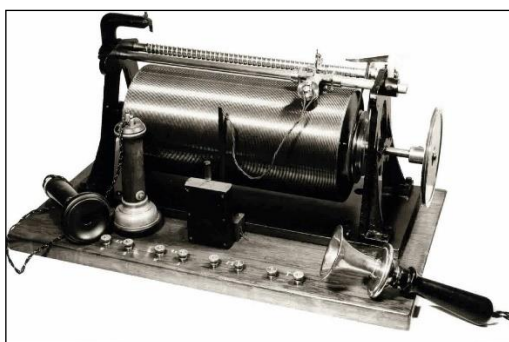


Fig. 21. *Telegrafon Poulsen*, 1898

Înregistrarea pe fir de oțel este metoda premergătoare apariției înregistrării pe banda magnetică. Metoda înregistrării magnetice este

inventată în 1898 de inginerul danez Valdemar Poulsen (1869-1942) și demonstrată prin intermediul primului aparat construit pe acest principiu, telegrafonul (fig.21). Dispozitivul utilizat pentru înregistrare-redare avea un cilindru și un electromagnet care se rotea în jurul unei sârme de oțel înfășurată de-a lungul cilindrului; suportul putea fi reutilizat. Cu prilejul Expoziției Universale de la Paris din 1900, inventatorul înregistrează cu aparatul său vocea împăratului Franz Joseph al Austriei, fiind cea mai veche voce înregistrată și rămasă posterității prin intermediul acestui dispozitiv.

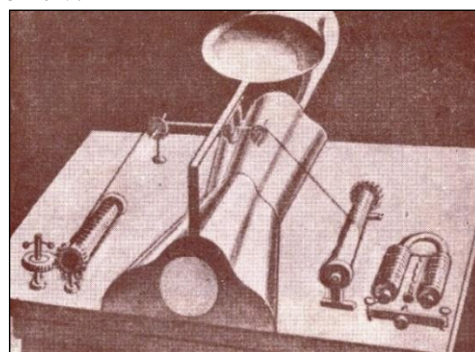


Fig. 22. *Electrografonul*, o variantă de magnetofon construit de inginerul român Constantin T. Mănciulescu în perioada 1903-1906

Inginerul român Constantin Teodor Mănciulescu obține brevet în 1906, în Franța, pentru o „mașină electrică vorbitoare” un electrografon (fig.22), construit pe principiul remanenței magnetice a unei benzi metalice sub influența și inducția unui electromagnet³³.



Fig. 23. Combină muzicală SCAHUB (magnetofon cu fir de oțel și picup)
Producător: *Reichhalter & Co.* Lindau, Germania, 1952 (piesă din patrimoniul Muzeului Științei și Tehnicii „Ștefan Procopiu” Iași)

Perfecționarea telegrafonului din anii '30 a marcat trecerea spre apariția magnetofonelor.

³⁰ Ervin Șervan, *Op.cit.*, p.7.

³¹ Fondatorul Companiei *Victor Talking Machine*, lider pe piața americană în producerea gramofonelor și discurilor din ebonită.

³² Constantinescu, P. Nicolae; *Enciclopedia Invențiilor Tehnice*, Fundația Regală pentru Literatură și artă, București, 1946, p.67.

³³ E. Ursescu, *Muzeul Politehnic- Secția Înregistrarea și Redarea Sunetului*, broșură, Iași, 1985, p.28.

Magnetofonul cu fir de oțel (fig.23) a fost la modă în anii 1940-50, metoda fiind utilizată până în 1965, când deja magnetofonul cu bandă magnetică era produs pe scară largă.

Metoda redării sunetului este monofonică, semnalul analogic fiind transferat pe un fir subțire de oțel printr-un procedeu de magnetizare. Firul de oțel trecut peste un electromagnet conectat la un microfon, transformă undele sonore în curent alternativ. Calitatea sunetului la redare era acceptabilă, iar un dezavantaj semnificativ îl constituie calitatea firului de oțel, care se rupe ușor. Tehnologia a fost dezvoltată de companii din Europa și SUA. Metoda înregistrării pe bandă magnetică (fig.24) este dezvoltată începând cu ani 1930 de către inginerii germani de la AEG și BASF.



Fig.24. Mini- magnetofon portabil cu tranzistori Sony, Japonia, c.1970
(piesă din patrimoniul Muzeului Științei și Tehnicii „Ștefan Procopiu” Iași)

Compania Philips se află la originea suportului revoluționar de înregistrare pe casetă audio, o cutie miniaturală care conținea o bandă magnetică înregistrată sau nu. Inventată în 1961, caseta audio a fost prezentată publicului doi ani mai târziu.

Caseta audio a cunoscut un adevărat succes datorită companiei Philips, care a cedat brevetul său tuturor producătorilor interesați de această invenție.

Bibliografie:

1. Bowers, Q.Davis; *Automatic Musical Instruments*, Vestal Press, New York, SUA, 1972;
2. Causey, Matthew; *Theatre and Performance in Digital Culture: From Simulation to Embeddedness*, Routledge, London and New York, 2007;
3. Chiriță, Lenuța și Camelia Cristofor, *Înregistrarea și redarea sunetului*, (ghid de muzeu), Iași, 2005;
4. Constantinescu, P. Nicolae; *Enciclopedia Invențiilor Tehnice*, Fundația Regală pentru Literatură și artă, București, 1946;
5. Lapp, R.David, *The Physics of Music and Musical Instruments*, Wright Center for Innovative Science Education, Tuft University, Medford, Massachusetts, 2006;
6. Mucica, Teodor și Minodora Perovici, *Universul mijloacelor audiovizuale*, Ed.Albatros, București, 1982;
7. Șervan, E; *Picupuri și discuri mono și stereofonice*, Ed.Tehnică, București, 1968;
8. Ursescu, Eugenia; *Muzeul Politehnic- Secția Înregistrarea și Redarea Sunetului*, broșură, Iași, 1985;
9. *La Grande Encyclopédie*, Société Anonyme de la Grande Encyclopédie, 1886-1902, Paris;
10. Technikmuseum Sinsheim Speyer, *Automatic Musical Instruments in the Auto & Technik Museum Sinsheim*, Sinsheim 2005;
11. *** *New Scientist*, Volume 14, Nr. 282, Londra, 12 Aprilie 1962;
12. *** *Enciclopedia Universală Britannica*, Ed. Litera, București, 2000;
13. *** *Mică enciclopedie tehnică ilustrată*, Editura Enciclopedică Română, București, 1973.

MĂSURĂTORILE STAȚIEI METEO A CNILC PLOIEȘTI. STOCARE ȘI TRANSMITERE AUTOMATĂ, ÎN FORMAT ELECTRONIC, A INFORMAȚIILOR DESPRE STAREA VREMII

*Prof. Marilena COLȚ,
Colegiul Național „I.L.Caragiale”, Ploiești*

*Meteorologii sunt oameni, care știu
foarte mult despre geofizică,
termodinamică și climatologie, dar
aproape nimic despre vreme
Ron Kritzfeld*

Meteorologia este disciplina care se ocupă de studiul fenomenelor atmosferice, având ca obiect în special procesele climatice: precipitații, temperatură, curenți de aer, descărcările electrice (fulgere) și prognoza lor; este știința care se ocupă cu studiul învelișului atmosferic al Pământului și al proceselor din cuprinsul său.

Activitatea în domeniu implică cercetarea condițiilor și fenomenelor meteorologice; prelevarea, analizarea, evaluarea și interpretarea datelor meteorologice pentru prevederea vremii și determinarea condițiilor climatice specifice unor diferite regiuni geografice; dezvoltarea de noi teorii meteorologice sau îmbunătățirea unora existente; dezvoltarea de noi metode, tehnici și instrumente meteorologice.



Figura 1 Stația meteorologică profesională a CNILC Ploiești, după achiziționarea acesteia



M



Figura 2 Vederi de ansamblu ale părții ce conține senzorii (în timpul montării)



Figura 3 Stația propriu-zisă, având conexiune wi-fi pe o distanță de 100 m

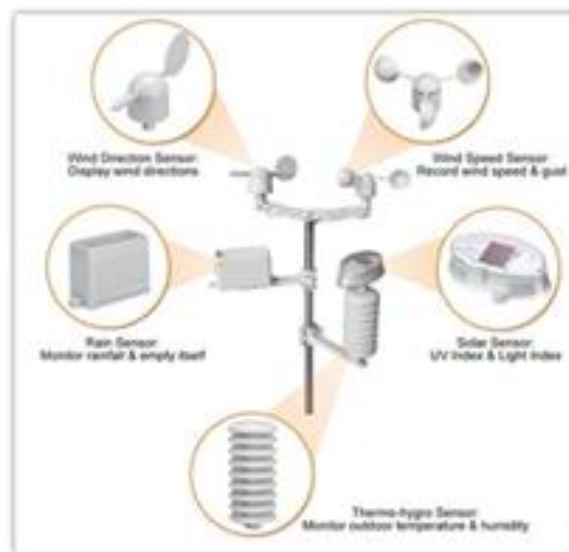


Figura 4

1. senzor pentru direcția vântului
2. senzor pentru viteza vântului
3. senzor de precipitații
4. senzor pentru ultraviolete
5. senzor pentru umiditate



Figura 5 Preluarea datelor înregistrate

Presiunea **absolută** – este presiunea măsurată față de o referință echivalentă cu vidul perfect (0 Pa). Presiunea măsurată cu un manometru – este presiunea **relativă** față de presiunea atmosferică. Este egală cu presiunea absolută minus presiunea atmosferică. Presiunea atmosferică la nivelul mării este de aproximativ 760 mm Hg și variază în funcție de condițiile meteorologice.

Umiditatea aerului înseamnă cantitatea de apă care se află în aerul atmosferic.

Aceasta provine, în cea mai mare parte, din evaporarea apelor de suprafață și din straturile superficiale ale solului, de pe plante, din respirația oamenilor și animalelor și din diverse procese tehnologice.

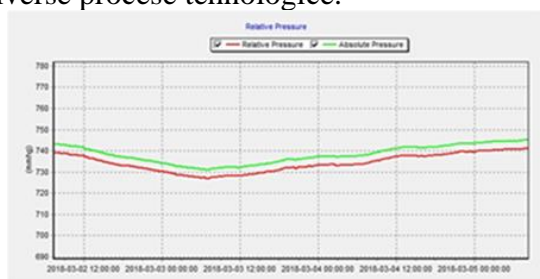


Figura 6 Variațiile absolută și relativă ale presiunii

- ✓ abscisă: data yy/mm/dd
- ✓ ordonată: presiunea relativă și presiunea absolută exprimate în mm coloană Hg

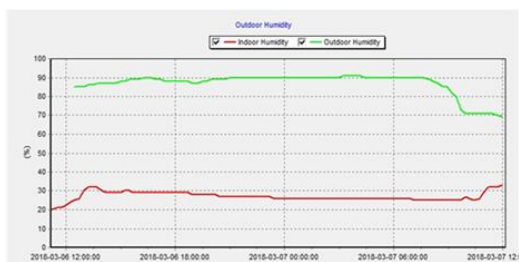


Figura 7 Umiditățile exterioară și interioară

- ✓ abscisă: data yy/mm/dd și ora
- ✓ ordonată: umiditățile interioară și exterioară exprimate în %

Umiditatea mică în cameră poate provoca uscarea gâtului, a ochilor, senzația de rece în ciuda temperaturii suficiente din cameră. Umiditatea mare poate provoca probleme de respirație și probleme de adaptare la temperaturi mari. Umiditatea în cameră este de 30 - 60 %, dar umiditatea confortabilă și propice sănătății se situează între 40 și 60 %.

Tabelul 1

| Time | Interval | Indoor Temperature(°C) | Indoor Humidity(%) |
|---------------------|----------|------------------------|--------------------|
| 01.03.2018 06:42:23 | 15 M | 20.6 | 17 |
| 01.03.2018 06:57:23 | 15 M | 20.6 | 17 |
| 01.03.2018 07:12:23 | 15 M | 20.6 | 17 |
| 01.03.2018 07:27:23 | 15 M | 20.6 | 17 |
| 01.03.2018 07:42:23 | 15 M | 20.6 | 17 |
| 01.03.2018 07:57:23 | 15 M | 20.6 | 17 |
| 01.03.2018 08:12:23 | 15 M | 20.6 | 17 |
| 01.03.2018 08:27:23 | 15 M | 20.6 | 17 |
| 01.03.2018 08:42:23 | 15 M | 20.6 | 17 |
| 01.03.2018 08:57:23 | 15 M | 20.7 | 17 |
| 01.03.2018 09:12:23 | 15 M | 20.7 | 17 |
| 01.03.2018 09:27:23 | 15 M | 20.8 | 17 |
| 01.03.2018 09:42:23 | 15 M | 20.8 | 17 |
| 01.03.2018 09:57:23 | 15 M | 20.8 | 16 |
| 01.03.2018 10:12:23 | 15 M | 20.9 | 16 |
| 01.03.2018 10:27:23 | 15 M | 21.0 | 15 |
| 01.03.2018 10:42:23 | 15 M | 21.0 | 15 |
| 01.03.2018 10:57:23 | 15 M | 21.1 | 15 |
| 01.03.2018 11:12:23 | 15 M | 21.1 | 15 |
| 01.03.2018 11:27:23 | 15 M | 21.1 | 15 |
| 01.03.2018 11:42:23 | 15 M | 21.3 | 15 |
| 01.03.2018 11:57:23 | 15 M | 21.2 | 15 |
| 01.03.2018 12:12:23 | 15 M | 21.1 | 15 |
| 01.03.2018 12:27:23 | 15 M | 21.1 | 15 |
| 01.03.2018 12:42:23 | 15 M | 21.1 | 15 |
| 01.03.2018 12:57:23 | 15 M | 21.1 | 15 |
| 01.03.2018 13:12:23 | 15 M | 21.1 | 16 |
| 01.03.2018 13:27:23 | 15 M | 21.0 | 15 |
| 01.03.2018 13:42:23 | 15 M | 21.0 | 16 |
| 01.03.2018 13:57:23 | 15 M | 21.0 | 16 |
| 01.03.2018 14:12:23 | 15 M | 21.0 | 16 |
| 01.03.2018 14:27:23 | 15 M | 21.0 | 16 |
| 01.03.2018 14:42:23 | 15 M | 21.0 | 16 |
| 01.03.2018 14:57:23 | 15 M | 21.0 | 16 |
| 01.03.2018 15:12:23 | 15 M | 21.0 | 16 |
| 01.03.2018 15:27:23 | 15 M | 21.0 | 16 |
| 01.03.2018 15:42:23 | 15 M | 21.0 | 16 |

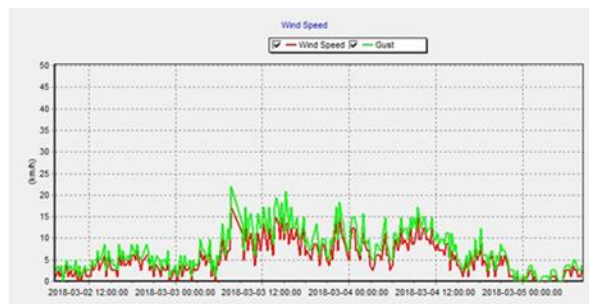


Figura 8 Viteza vântului și rafalele

- ✓ abscisă: yy/mm/dd + ora
- ✓ ordonată: viteza vântului exprimată în km/h

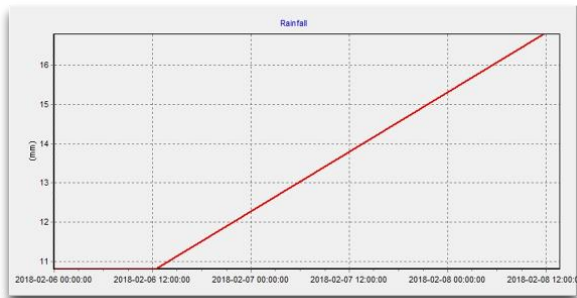


Figura 9 Precipitațiile
 ✓ abscisă: yy/mm/dd + ora
 ✓ ordonată: cantitatea de precipitații

Temperatura punctului de rouă sau punctul de rouă al unui amestec format dintr-un gaz și vaporii unui lichid (cel mai adesea aer umed) reprezintă temperatura la care trebuie răcit amestecul pentru ca vaporii să devină saturați și deci să înceapă să se condenseze, presupunând că pe durata răcirii presiunea amestecului și cantitatea de vapori rămân constante.

Indexul UV-valori între 0 și 11; periculos peste 8.

Schimbarea caracteristicilor climatice, fenomenele extreme, ce nu mai pot fi prevăzute decât cu puțin timp înainte de a se produce, implicațiile biologice ale acestora constituie atât obiect de cercetare cât și de acțiune pe mai multe coordonate, implicând mai multe domenii ale cunoașterii.

Folosind stația meteorologică a școlii, voi veni în întâmpinarea dorinței elevilor mei de a pătrunde în tainele naturii, de a descoperi prin efort propriu legități și factori care le influențează, limitele de aplicabilitate ale acestora, tehnici de înregistrare și prelucrare a datelor și de creare a modelelor fizico-matematice ce pot previziona fenomenele meteo în timp real.

Bibliografie:

<https://ro.wikipedia.org/wiki/Meteorologie>

ORGANIZAȚIA EUROPEANĂ PENTRU CERCETĂRI NUCLEARE (CERN) – UN EXEMPLU DE CONJUGARE A CERCETĂRILOR TRANSDISCIPLINARE ȘI INTERDISCIPLINARE

– Transferul de tehnologie de la CERN către industrie și societate –

Prof. Grigore USCATU,

Palatul Copiilor, Râmnicu Vâlcea

În cercetările pentru determinarea structurii materiei și a modurilor în care componentele ei interacționează, fizica energiilor înalte are nevoie de instrumente foarte sofisticate utilizând tehnologii și solicitând performanțe care depășesc tehnologia disponibilă industrial.

Tehnologia a fost și este promovată la toate nivelurile, în viața cotidiană și în diferite moduri datorită științei. Nimeni n-ar fi crezut vreodată că fenomenele care fac obiectul mecanicii cuantice și-ar fi găsit aplicații practice în domenii precum criptografia, tehnologia informației și teleportarea conducând către apariția de companii pentru securizarea diseminării informației.

De altfel, dezvoltarea tehnologică este posibilă numai datorită implicării și colaborării experților dintr-o largă varietate de domenii cum sunt: tehnologia informației, microelectronica, supraconductibilitatea, vidul, științele materialelor și tratării suprafețelor, astfel rezultând tehnologii

transdisciplinare. Datorită tehnologiilor dezvoltate pentru propriile nevoi de cercetare, CERN, Organizația Europeană pentru Cercetări Nucleare, a adus importante îmbunătățiri în multe domenii și astfel a determinat ca ambientul nostru cotidian să devină mai funcțional, practic și confortabil.

CERN este o organizație deschisă către societate având o politică proactivă pentru transferul de tehnologie către societate ceea ce conduce produsele comerciale către viitor.

Ce este CERN?

În prezent, CERN este cel mai mare laborator pentru fizica particulelor elementare cu un personal de 2700 de membri și în jur de 4500 de utilizatori din statele membre ale Uniunii Europene și cca 1700 din state din afara UE. În 2004, Organizația a celebrat 50 de ani de la înființarea sa. Prin conjugarea creativității atâtor oameni de știință de diverse naționalități, cu diverse realizări și din diverse domenii științifice și tehnologice, CERN a fost

și continuă să fie o sursă de cunoaștere științifică și de transfer a acesteia.

Este aceasta o revenire a industriei către centrele Marii Științe? Răspunsul este DA, prima dată stabilindu-se o asemenea tendință la CERN, apoi la Agenția Spațială Europeană în Franța, la Fermilab, la Administrația Națională pentru Aeronautică și Spațiu din Statele Unite ale Americii (NASA). S-a stabilit că pentru fiecare unitate monetară investită în dezvoltarea de tehnologii de producție, se produce o multiplicare de trei ori care este generată de companii. Intensificarea circulației mărfurilor și reducerea costurilor sunt determinate prin lansarea de noi produse cu succes pe piață și calități superioare, la fel cum se dezvoltă tehnicile și procedurile manageriale.

Un studiu desfășurat recent la CERN și la Institutul de Fizică Helsinki a evaluat beneficiile în învățământul tehnologic și inovații aduse de tehnologia avansată prin acceleratorul cunoscut ca Marele Instrument de Studiu al Ciocnirii Hadronilor (The Large Hadron Collider – LHC). Anvergura acestei tehnologii a determinat dezvoltarea de noi produse și la schimbări organizaționale. Creșterea impactului internațional și apariția de noi piețe sunt de asemenea semnificative. LHC este cel mai mare instrument construit vreodată pentru investigarea proprietăților particulelor elementare și constituie o „mină de aur” pentru tehnologia de la CERN. El reprezintă un proiect de tehnologie avansată cu o extremă complexitate. În timp ce LHC este dedicat cercetării particulelor elementare, totodată are un impact în viața noastră cotidiană prin rezultatele inovațiilor tehnologice ce au condus la realizarea lui.

Detectoare și acceleratoare, pe scurt

Detectoarele de particule sunt instrumente pentru studiul interacțiilor particulelor cu materia. Pentru fiecare interacție, numită eveniment, scopul este de a-l înregistra, de a-l urmări și de a caracteriza particulele care apar astfel încât să se reconstruiască teoretic procesul. Detectorii sunt formați din diverse piese de echipament, fiecare capabilă de a recunoaște și de a măsura un set de proprietăți ale particulelor cum sunt masa, sarcina electrică și energia. Camerele cu urme, de exemplu, trasează traiectoriile particulelor invizibile. Totuși, mai multe informații sunt

necesare și, de regulă un dispozitiv pentru trasare este asociat cu un calorimetru. Calorimetrele opresc și absorb în totalitate particulele măsurându-le astfel energiile. Miuonii și neutrinii sunt sigurele particule care pot scăpa dintr-un astfel de calorimetru. Miuonii pot fi opriți foarte greu, dar cel puțin pot fi identificați: detectori speciali pentru miuoni sunt localizați în afara calorimetrului și doar miuonii pot ajunge aici și li se pot trasa traiectoriile. Din contră, neutronii scapă și nu lasă nici un fel de urmă, trecând prin toți detectorii fără să fie înregistrați. Totuși, din moment ce se știe că sunt singurele particule care pot scăpa detectorilor, prezența lor este dedusă din bilanțul energiei inițiale și energiei finale al unui eveniment. Relaționând toate informațiile pentru fiecare urmă trasată, fizicienii pot caracteriza pe deplin fiecare particulă și datorită aspectului și aranjamentului fiecărei urmă trasată în urma unei coliziuni, ei pot reconstrui evenimentul cu mare precizie.

Pentru a face posibile coliziunile, în primul rând este nevoie de alte instrumente esențiale: **acceleratoarele**. Acceleratoarele de particule au fost inventate în 1920 pentru cercetările fizicienilor. Un accelerator conține de obicei o cameră cu vid dotată cu un sistem de pompe de vid, cavități radio-frecvență (RF), magneți, instrumente pentru tensiuni înalte și circuite electronice. Fiecare din aceste piese are funcții precise. Camera cu vid este un tub metalic de unde aerul este permanent pompat în afară pentru a se asigura o valoare cât mai mică a presiunii interioare. În interiorul tubului, particulele sunt accelerate de puternice câmpuri electrice. Amplificatoare puternice furnizează unde radio de mare intensitate care sunt sincronizate la rezonanță în cavitățile RF. De fiecare dată când particulele traversează camerele RF, o parte din energia undelor radio le este transferată accelerându-le. Pentru a eficientiza utilizarea numărului limitat de cavități RF, proiectanții acceleratorului determină fasciculul de particule să le traverseze de foarte multe ori curbându-i traiectoria într-o curbă închisă.

Curbarea traiectoriei fasciculului este realizată prin câmpuri magnetice produse de magneți dipolari care sunt folosiți pentru a conduce particulele inelar, astfel încât să câștige energie cu fiecare rotație. Acest lucru este posibil deoarece câmpul magnetic exercită

o forță perpendiculară pe viteza oricărei particule încărcate electric – ideală pentru curbarea traiectoriei. Cu cât este mai mare energia particulei, cu atât mai puternic trebuie să fie câmpul care-i curbează traiectoria. Aceasta înseamnă că mașina este cu atât mai eficientă cu cât câmpul magnetic care poate fi produs este mai puternic (2 Tesla pentru magneți convenționali și până la 10 Tesla pentru magneți supraconductori), Deci, cu cât mai puternică trebuie să fie mașina, cu atât mai mare trebuie să fie construită.



Sursa: <http://technicalstudies.youngester.com/2008/06/large-hadron-collider.html>



Sursa: <http://cdsweb.cern.ch/record/905939>

Marele instrument de studiu al ciocnirilor hadronilor (The Large Hadron Collider – LHC) este un instrument științific gigantic, în apropiere de Geneva, care traversează granița dintre Elveția și Franța la 100 de metri adâncime. Este un accelerator de particule utilizat de fizicieni pentru a studia cele mai mici particule cunoscute, cărămizile fundamentale din care sunt constituite toate lucrurile. Va revoluționa înțelegerea noastră, de la lumea minusculă subatomică, până la vastitatea Universului.

În completarea curburii traiectoriei, trebuie să se realizeze concentrarea fascicului de particule. Ca un fascicul de lumină, fasciculul de particule are tendința de a deveni divergent. Concentrarea fascicului este necesară pentru a-l constrânge să rămână în interiorul tubului

cu vid. Această constrângere se realizează cu magneți cuadripolari, care acționează asupra fascicului de particule încărcate electric în același fel cum acționează o lentilă convergentă asupra unui fascicului de lumină.

Pe lângă aceste ingrediente de bază, mai sunt multe alte echipamente necesare unui accelerator cum ar fi magneți (care realizează reglaje fine ale traiectoriei și concentrării fascicului), elemente de injecție/ejecție (pentru a introduce și a scoate fasciculul în/din accelerator), dispozitive de măsură (obțin informații pentru operatori cu privire la comportamentul fascicului) și elemente de siguranță.

Există multe tipuri de acceleratoare de particule, de la mașinile gigantice de la CERN, până la aparate care sunt în majoritatea caselor de locuit, tuburile catodice ale televizoarelor. Există acceleratoare care astăzi sunt convenabile ca preț, mici ca mărime și fiabile astfel încât să fie utilizate în orice spital.

Alte tipuri de acceleratoare sunt utilizate în diagnoza medicală sau pentru a steriliza echipamentul medical și mâncarea. Ele chiar apar și în liniile de producție ale mănușilor de cauciuc.

În tabelul de mai jos se arată cât de departe au ajuns acceleratoarele de particule în 2002.

| Categoriile de acceleratoare | Număr în uz |
|--|----------------|
| Acceleratoare de mare energie (peste 1 GeV) | ~ 120 |
| Acceleratori pentru radioterapie | > 7500 |
| Acceleratori pentru cercetare (inclusiv cercetare biomedicală) | 1000 |
| Producție de radioizotopi pentru nevoi medicale | ~ 200 |
| Acceleratori pentru procese industriale și cercetare | > 1500 |
| Centre pentru modificarea suprafețelor | > 7000 |
| Surse de radiații sincrotrone | ~ 50 |
| Total în 2002 | ~ 17370 |

Transferul de tehnologie

Există modalități diferite pentru realizarea transferului de tehnologie (TT) pentru stimularea inovației în industria statelor membre. Pentru a promova mai activ TT, CERN a introdus o politică proactivă în 2000, pentru identificarea, protecția, promovarea, transferul și diseminarea tehnologiilor

inovative în spațiul științific și industrial european.

Principalii pași în procesul de transfer al tehnologiei adoptat de CERN:

- Evaluarea și validarea tehnologiei;
- Evaluarea proprietății intelectuale și protecția;
- Promovarea tehnologiei.

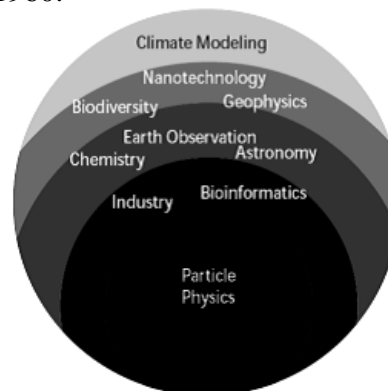
Domenii în care tehnologia este transferată

În **comunicații și tehnologia informației**, Internetul este numele dat infrastructurii tehnice pentru rețeaua globală. A luat naștere în 1969 odată cu primul nod realizat la Universitatea California. Totuși, n-ar fi fost posibil să se profite de beneficiile internetului fără cercetările finalizate la CERN în ultima decadă a secolului XX. World Wide Web a fost inventat la CERN pentru a circula informația între computere diferite, a fost distribuit comunității Internet și a devenit un fenomen global.

Așa cum Web a fost răspunsul CERN-ului la noul val al colaborării științifice de la sfârșitul anilor 1980, Grid este răspunsul la nevoile de analiză a datelor în lumea comunității fizicii particulelor. Cu LHC, experimentele CERN furnizează pentru analize o cantitate uriașă de date ceea ce a impulsionat aplicarea conceptului Grid pentru distribuire și procesare, care a fost prima dată propus în Statele Unite ale Americii. Multe dezvoltări au fost propuse atât pentru analiza, cât și pentru stocarea datelor LHC, precum și pentru dezvoltarea altor aplicații. Un exemplu este EGEE (Enabling Grid for E-Science – Activarea Grid pentru Știința Online), un proiect care a fost creat datorită avantajelor tehnologiei Grid care țintesc dezvoltarea infrastructurii disponibilă pentru servicii specifice pentru Europa 24 de ore pe zi, 7 zile din săptămână. Grid este un instrument extrem de puternic pentru gestionarea resurselor computerizate într-un singur serviciu computerizat pentru toate aplicațiile solicitate. Datorită sistemului Grid o nouă modalitate de colaborare între oamenii de știință din diferite domenii fac posibile diseminarea mai rapidă a datelor, un control de calitate mai bună și utilizare mai eficientă a surselor de informație. Aceste calități au determinat răspândirea rapidă a sistemului Grid în multe domenii aplicative ca bioinformatica, genetica,

astrofizica, epidemiologia, farmacologia, științele biomedicale și cercetările pentru mediu.

Multe concepte și dezvoltări își găsesc aplicații în **medicină**. Detectorii de înaltă calitate, acceleratoarele și tehnologiile pentru producerea și controlul fasciculelor de radiație sunt esențiale fizicienilor pentru atingerea scopurilor lor de cercetare. Acestea pot fi aplicate ca instrumente de diagnostic medicală și ca surse de radiație controlată pentru tratamente, în particular pentru domeniile terapiei cu hadroni, izotopi și imagistică medicală. Hadronii, particule subatomice, interacționează prin forțe tari, nucleare și constituite din quarci, precum protonul și neutronul, au fost imediat identificați ca cele mai potrivite particule pentru radioterapia tumorilor profunde. Studii de pionierat în acest domeniu au fost realizate la CERN la sfârșitul anilor 1960.



Mulți izotopi radioactivi au fost descoperiți, catalogați și caracterizați, au fost dezvoltate tehnici de separare a lor în primii ani ai fizicii nucleare. Acum ei sunt utilizați în tratamentul și diagnoza medicală pentru milioane de pacienți din toată lumea. Astăzi, cei mai mulți izotopi sunt produși în reactoarele nucleare, însă se derulează multe studii pentru producerea de noi tipuri de izotopi folosind acceleratoarele de particule.

Consumul de energie în lumea noastră industrializată tinde să crească odată cu dezvoltarea economică. **Energetica** este un alt domeniu crucial în care tehnologia bazată pe fizica energiilor înalte poate aduce noi soluții. Un prim exemplu este o inovație în privința energiei solare. Acest tip de energie are calități incontestabile: este ecologică, este practic infinită și gratuită. Totuși, datorită densității mici de energie, necesită arii foarte mari de colectare a ei. Mai mult, energia provenită de la Soare este fluctuantă, depinde de alternanța

zi – noapte, de sezon, de condițiile meteorologice, de latitudine. În ciuda faptului că este natural rarefiată (densitatea de putere maximă la suprafața Pământului este de 900 W/m^2), energia solară poate fi utilizată pentru obținerea de temperaturi suficiente pentru aplicații termice, mecanice sau electrice. Acestea se realizează fie prin focalizarea luminii, fie sau împreună cu reducerea pierderilor de căldură prin conducție și convecție, prin contact mecanic sau emisie radiativă. Focalizarea luminii permite atingerea unor valori de temperatură foarte înalte, dar din nefericire, lumina difuză (până la 50% în Europa Centrală) nu poate fi focalizată și se pierde. Colectoarele solare de evacuare, capabile să atingă temperaturi de ordinul 250°C fără focalizare sunt comercial disponibile ca formațiuni de elemente cilindrice.

Prin comparație, colectoarele solare prin evacuare plate ar putea oferi multe avantaje în plus cum sunt numărul redus de asamblări sticlă-metal, arie mărită de absorbție, instalare și întreținere mai ușoare, pierderi reduse de radiație. Aceste colectoare nu au fost realizate pentru comercializare... încă!

O altă soluție importantă în domeniul energiei este propusă de laureatul Nobel Carlo Rubbia fiind vorba de Amplificarea Energiei. Acest concept propune producerea de energie nucleară și/sau eliminarea pierderilor nucleare prin asamblare nucleară subcritică. În contrast cu reactorii convenționali bazați pe masă critică, reacția de fisiune nucleară prin Amplificarea Energiei nu este automenținută. Încă de la înființare, CERN a adoptat o politică de respectare și conservare a *mediului*. În particular, Laboratorul și-a asumat derularea unui program de monitorizare la care au aderat Statele Membre. De asemenea, CERN integrează sisteme de prevenire a poluării, managementul de risc, conservarea resurselor și reducerea pierderilor prin activități planificate incluzând construcția de acceleratoare și derularea de experimente în condiții de minimizare a impactului pentru mediu.

În paralel cu construcția acceleratoarelor de la CERN, un mare număr de materiale au fost testate cu privire la rezistența lor la radiațiile ionizante. O importantă parte a studiilor privind nocivitatea radiațiilor a fost realizată în

colaborare cu industria și numeroase rezultate au fost publicate. Aceste studii au urmărit estimarea precisă a timpului de viață al componentelor existente în acceleratoare și planificarea oportună a unor programe de întreținere și îmbunătățire. Aceste studii au permis selectarea materialelor pentru zonele de înaltă radiație.

Alte tehnologii disponibilizate:

Senzor de calibrare magnetică 3D – un dispozitiv inovativ pentru calibrarea câmpului magnetic de înaltă rezoluție;

-Cristal – gestionar de date distribuite, este o aplicație Java de sistem pentru gestionarea datelor și prelucrarea informației pentru managementul ciclicității afacerii;

-CDS Invenio – o suită de aplicații care asigură cadrul de lucru și instrumentele pentru realizarea și gestionarea autonomă a serverului pentru librărie digitală;

-Unitatea de susținută criogenică – o nouă configurație pentru răcirea magneților supraconductori utilizată pentru testare și pregătirea personalului.

-Sistem diafragmatic – un concept care permite poziționarea precisă și menținerea unuia sau mai multor elemente în cadrul unui element principal;

-Cititor electronic rapid pentru înregistrarea fotonilor și electronilor – un cip de înaltă performanță cu potențial de utilizare în imagistica medicală, aplicații pentru timpi de viață și cercetări în știința materialelor;

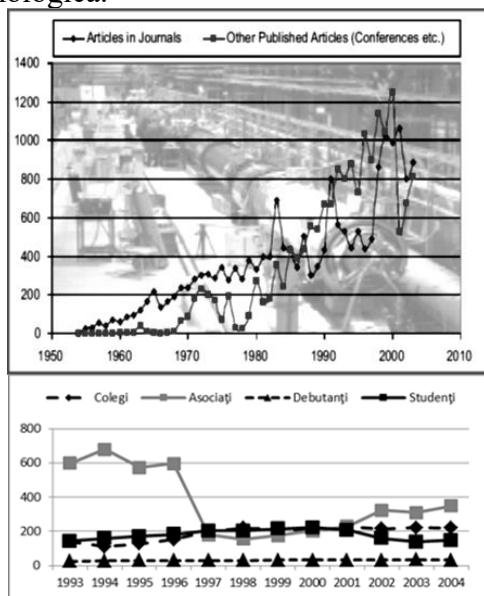
-Multiplicator de gaz electronic – o tehnică de amplificare probată pentru detectarea radiației ionizante ca particule încărcate electric, radiație X, radiație neutronică, în detectori cu gaz;

-Convertor digital pentru cronometru de înaltă performanță – un cip ASIC pentru utilizarea în aplicații care solicită înregistrarea precisă a timpului la semnalele electrice, detectarea fotonilor în imagistica nucleară, lasere, aplicații pentru știința materialelor;

... și multe, multe altele!

CERN a fost și este un centru de dezvoltare a cunoașterii încă de la înființare. Datele statistice dovedesc că, în fiecare an, Laboratorul este deschis studenților, cercetătorilor, vizitatorilor, că a editat foarte multe publicații și că o parte dintre acești vizitatori au transferat cunoștințele dobândite aici în industrie. În particular, publicațiile, așa

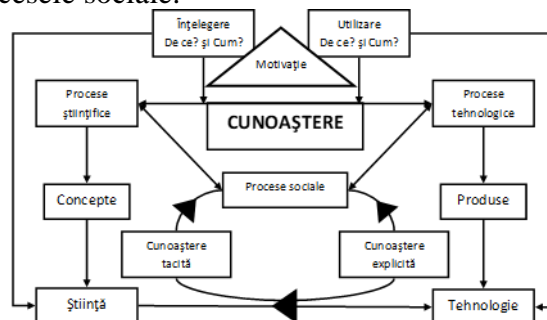
cum se arată în grafic, constituie o măsură a contribuției în domenii științifice și pentru decizii în politicile de dezvoltare științifico-tehnologică.



O altă formă a transferului de tehnologie către industrie și societate se regăsește în transferul de cunoștințe și bune-practici către oameni. Unele firme industriale au solicitat CERN, pe propriile lor cheltuieli, pentru derularea unor programe de formare profesională a inginerilor și fizicienilor, în

care, pe parcursul mai multor luni, aceștia participă direct la proiecte. Acesta s-a demonstrat a fi un mecanism viabil pentru învățarea tehnologică și inovație.

Un nou model pentru dezvoltarea cunoașterii, dobândirea de cunoștințe și transferul lor în contextul CERN a fost propus recent. În acest model finalitățile proceselor științifice și tehnologice se întrepătrund cu procesele sociale.



Bibliografie

1. https://oraweb.cern.ch/pls/ttdatabase/htmlpage.TT_cern - Raport Annuel TT
2. http://technologytransfer.web.cern.ch/TechnologyTransfer/en/Technologies/Available_Technologies.html
3. <http://public.web.cern.ch/public/en/LHC/LHC-en.html>

GENIILE, IQ-UL și INTERNETUL

Prof. Silvia OLTEANU,

Colegiul Național "Nichita Stănescu", Ploiești

Există o tendință naturală a omului de a se compara, de a ierarhiza, de a-și dori un loc cât mai înalt în societate.

Așa au apărut clasificările, topurile celor mai influente persoane, ale genilor etc., realizate, bineînțeles, pe baza unor criterii diferite. Rezultatele sunt uneori surprinzătoare.

Există unele personalități care se regăsesc în majoritatea clasificărilor, dar nu întotdeauna aceste topuri sunt convingătoare. În continuare, voi face referire la câteva topuri de acest gen.

Americanul **Libb Thims**, inginer chimist, autor al mai multor volume, a creat un clasament al celor mai deștepti oameni din toate timpurile, pe baza



IQ-ului deținut de aceste persoane și al realizărilor acestora.

Mai întâi, Thims a făcut, mai mult din curiozitate, o listă cu oamenii care au un IQ peste 200, conform *Business Insider*.

Se consideră că, orice IQ peste 130 este extrem de mare, deși trebuie remarcat faptul că testele IQ sunt o măsură foarte imprecisă și controversată. Apoi, a realizat o listă cu cei care au demonstrat că au o aptitudine deosebită sau o înclinație sporită spre un anumit domeniu, caracteristici care, împreună cu IQ-ul acestor persoane, să reprezinte criteriile care definesc un geniu. Așa a apărut clasamentul celor mai inteligenți 40 de oameni din istorie, alcătuit de Thims.

IQ este prescurtarea pentru "Intelligence Quotient" – "coeficientul de inteligență". Ideea măsurării coeficientului de inteligență a apărut aproximativ acum un veac și se datorează

psihologului și filosofului german **William Stern**, care a studiat psihologia personalității și a inteligenței. Subiectul testului IQ este supus sarcinii de a rezolva o "baterie" de exerciții de memorie, spirit de observație și gândire logică; în baza coeficientului de reușită se stabilește punctajul IQ.

Potrivit lui Stern, „*inteligenta este aptitudinea generală a individului de a-și adapta conștient gândirea unor cerințe noi; ea este capacitatea spirituală de adaptare generală la noile cerințe și condiții ale vieții*”. Rezultatele testelor variază cu o serie de factori, generând rezultate diferite cu același subiect la momente diferite, funcție de starea de oboseală sau tensiune, chiar și de tipul de test abordat. IQ-urile variază chiar și în cazul populațiilor.

În practică, testele sunt folosite pentru precizarea performanțelor educaționale, pentru determinarea nevoilor speciale sau a posibilelor performanțe ale unui angajat nou. Unele companii salarizează personalul în funcție de IQ.

O persoană de inteligență medie, normală, se situează la un IQ de 91-109. Tot ce este mult mai jos sau mult mai sus trece către anormalitate.

- peste 140: *inteligentă de geniu - mari creatori*; personalități extraordinare de abile în activități creatoare și îi conduc pe alții; mai puțin de 0,2 % din populație; sunt genii ale timpului lor. Dintre personajele cunoscute au valoarea asemănătoare a IQ-ului: Bill Gates sau Stephen Hawking

- 130-140: *inteligentă superioară excepțională* - creatori, manageri foarte buni, specialiști de înaltă clasă; reprezintă 3% din populație

- 120-130: *inteligentă mult peste medie* - studii superioare, rezultate deosebite la locul de muncă sau în creație; 6% din populație

- 110-120: *inteligentă peste medie* - studii superioare, reușită majoră la locul de muncă; aproximativ 12% în populație

- 100-110: inteligență medie superioară - finalizează mai greu studii universitare, dar cu efort pot ajunge la performanța categoriei superioare; reprezintă cam 25% din populație.

- 90-100: inteligență medie - finalizează un liceu, pot ocupa un loc de muncă decent; reprezintă cam 25% din populație.

- 80-90: inteligență sub mediu - finalizează gimnaziul, munci calificate și

manuale, îndeosebi; reprezintă 10% din populație.

- 70-80: gradul inferior de deficiență mintală. Persoanele au probleme cu studiul la școala elementară dar pot absolvi fără probleme școala specială; munci necalificate; 10% din populație.

- 50-70: stupiditate - pot absolvi școala specială dacă sunt încurajați și conduși corect și intensiv. Sunt în stare a se îngriji singure și să facă munca de fiecare zi. Este cazul de deficiență mintală ușoară (debilitate). Reprezintă aproape 7% din populație.

- 20-50: deficiență mintală medie (imbecilitate). Persoane cu valorile acestea sunt needucabile dar sunt în stare a se îngriji singure și de a trăi destul de independent. În populație găsim aproximativ 2%.

- până la 20: deficiență mintală gravă (idioție). Persoane needucabile, de obicei sunt dependenți de ajutorul altora, nu sunt în stare a se îngriji singure. Adeseori trăiesc într-o lume proprie și nu percep lumea exterioară. Reprezintă 0,2% din populație.

Studiile realizate pe parcursul unui secol au arătat că IQ-ul depinde de moștenirea genetică (deși există încă dispute pe aceasta temă, inteligența fiind un caracter poligenic, determinat de o constelație de gene), de fondul de gene personal, de mediul educațional familial, informal și formal, de vârstă și de interacțiunea cu mediul. S-a observat că, după al Doilea Război Mondial, IQ-ul a crescut cu câte trei puncte în fiecare deceniu, pentru ca, după anii 80, să scadă ușor.

Topul celor mai inteligenți 40 de oameni din istorie, după Tims:

40. Richard "Rick" Rosner - om de televiziune, fost striper, cu un IQ variind între 140-250, la diferite testări (a făcut mai mult de 30 de teste de IQ, iar la 20 dintre acestea a obținut scoruri de peste 190); se consideră deosebit de bun la matematică, fizică și „înșirarea de cuvinte”.

39. Marilyn vos Savant (n. în 1946) a obținut scoruri IQ variind între 157 și 228. A renunțat la Universitatea Washington, după doi ani, pentru a intra în afaceri imobiliare, iar apoi a devenit scriitoare și s-a căsătorit cu Robert Jarvik, inventatorul inimii artificiale Jarvik.

38. Christopher Langan (IQ: 174 – 210), este un autodidact și a dezvoltat propria sa „*teorie a relației dintre minte și realitate*”, pe

care a denumit-o *cognitiv-teoretic Model of the Universe*.

37. Nathan Leopold, (n.1940, Chicago; IQ de 210) a fost un copil-minune, care a rostit primele cuvinte la patru luni. A ajuns un criminal care, împreună cu prietenul sau Richard Loeb, a ucis un băiat de 14 de ani, încercând să comită „crima perfectă” în 1924. Crima a inspirat filmul „Rope”, al lui Alfred Hitchcock. A fost condamnat pentru crimă și a petrecut 33 de ani în închisoare. A murit în Puerto Rico, în 1971, la vârsta de 67 de ani.

36. Marnen Laibow-Koser (268 la un test IQ făcut în copilărie); este compozitor și dezvoltator de aplicații web. Absolvent al Conservatorului din New England, trăiește în Massachusetts.

35. Ainan Cawley, un copil britanic, cu scoruri IQ cuprinse între 263-349, în funcție de diferitele măsurători. La vârsta de 9 ani, Cawley putea recita Pi cu 518 zecimale. Trăiește în Singapore, unde a ținut o prelegere despre știință la vârsta de șase ani, a trecut examenul de chimie pentru copiii de 16 ani la numai șapte ani, iar la vârsta de opt ani, părinții l-au înscris la Politehnica din Singapore.

34. Adragon De Mello (cu un IQ de 400) este absolvent de facultate la vârsta de 11 ani. Succesul său timpuriu și ambiția i se datorează tatălui său, obsedat de ideea că fiul său va câștiga premiul Nobel la vârsta de 16 ani. *O mulțime de vise despre care oamenii au auzit, cum ar fi cele de a câștiga Premiul Nobel și a face doctoratul, sunt în mare ale tatălui meu. Nu e ceva de ce mie mi-a părut, spunea Adragon De Mello pentru presa americană.* De aceea, din 2003, Adragon lucrează la magazinul unui retailer american de mobilă și amenajări interioare.

33. Michael Kearney (n. în 1982, în Hawaii), licențiat al Universității din Alabama de Sud la vârsta de 10 ani, cu un IQ între 200 și 325. Până la vârsta de 22 de ani, Kearney a obținut patru diplome de licență (în antropologie, informatică, geologie și chimie) și un doctorat în chimie. A fost diagnosticat cu ADHD.

32. Nadia Camukova, cu un IQ de 200, s-a născut la Moscova, în 1976, poate vorbi șapte limbi (rusa, engleza, franceza, turca, germana, araba, precum și persana) și opt dialecte turcești. E profesor la Universitatea Bahcesehir din Turcia.

31. Michael Grost, cu un IQ de 200, avea doar 10 ani când a început să studieze la Universitatea de Stat din Michigan, în 1964. A urmat cursurile Universității Yale și ale Universității din Michigan, unde a obținut un doctorat în matematică, la 23 de ani. Din anul 2005, e inginer programator în Detroit.

30. Sho Yano (cu un IQ de 200) s-a înscris la Loyola University la vârsta de 9 ani, a absolvit *Summa Cum Laude* trei ani mai târziu. Yano a intrat la Facultatea de Medicină la 12 ani și la 21 de ani a devenit cel mai tânăr student din istoria școlii care a primit un doctorat. De asemenea, Yano are un doctorat în genetica moleculară și biologie celulară.

29. Dylan Jones (IQ de 200), a obținut la 16 ani o diplomă în matematică și informatică, precum și una în bioinginerie și științele vieții. Un an mai târziu, a intrat la Universitatea din Colorado, la Facultatea de Medicină, unde a studiat pentru a deveni neurochirurg.

28. Edith Stern (IQ de 203). Tatăl său a anunțat într-o conferință de presă, a doua zi după ce s-a născut, că intenționează să-și modeleze fiica pentru a deveni „ființa umană perfectă”. Până la vârsta de 5 ani, a pus-o să citească întreaga Enciclopedie Britanică, la 12 ani a intrat la colegiu, iar la 15 ani preda matematica la liceu. Edith Stern a lucrat la IBM din 1970 și contribuțiile sale în matematica aplicată au fost recunoscute la nivel internațional.

27. Kim Ung-Yong, la vârsta de patru ani, era capabil să citească în japoneză, coreeană, germană și engleză, iar la cinci ani, rezolva ecuații diferențiale și calcule cu integrale. La opt ani, a fost invitat la NASA, unde de altfel a lucrat până în 1978, când s-a reorientat, alegând ingineria civilă, domeniu în care și-a luat doctoratul. I s-a oferit ocazia să studieze la cele mai prestigioase universități din Coreea, dar a ales o universitate de provincie, unde lucrează și în prezent.

26. Sir Francis Galton a fost un poet englez, recunoscut pentru cercetările sale în inteligența umană. Văr al lui Charles Darwin, a studiat matematica la Cambridge și a avut un interes deosebit pentru psihologie. Conform estimărilor lui Thims, Galton a avut un IQ de 200.

25. Marie Curie (IQ între 180-200), fiziciană și chimistă renumită, născută în Polonia, cunoscută pentru cercetarea ei în radioactivitate, contribuind la utilizarea razelor

X în chirurgie. Curie a fost prima femeie care a câștigat Premiul Nobel, de două ori (în fizică, apoi în chimie) și prima femeie profesor la Sorbona.

24. Thomas Wolsey (IQ estimat la 200) a fost un cardinal englez din secolul al XVI-lea. A fost lord cancelar al lui Henry al VIII-lea și a organizat prima întâlnire dintre Henry și Francisc I, rege al Franței. În 1514, el a controlat aproape toate problemele de stat și a fost extrem de puternic în cadrul Bisericii. La scurt timp după ce acesta nu a reușit să organizeze o anulare a căsătoriei lui Henry cu Catherine de Aragon, Wolsey a fost arestat pentru trădare. A murit în drum spre judecată, în 1530.

23. Hugo Grotius (IQ de 200) a fost un jurist olandez din secolul al XVII-lea și carturar, cel mai bine cunoscut pentru contribuțiile sale la dreptul internațional. A fost numit procuror general al provinciilor Olanda, Zeelanda, dar a fost exilat la Paris, în 1621, după ce a fost acuzat de trădare.

22. Hypatia din Alexandria (IQ între 170 și 210), femeie filosof din secolul al IV-lea și cea mai importantă matematiciană și astronoamă din acele vremuri. A fost ucisă pe străzile din Alexandria de către o mulțime de zelei creștini în anul 415.

21. Terence Tao (IQ între 211 și 230), numit *Mozart al matematicii* de către colegii săi, a fost un copil minune care predă acum matematica la UCLA. Și-a luat doctoratul la Princeton la 21 de ani și a fost profesor titular de la vârsta de 24 de ani. Este bine cunoscut pentru contribuțiile sale la teoria numerelor și analiza armonică. Este laureat al Medaliei Fields, echivalentul Premiului Nobel în matematică.

20. John Stuart Mill (IQ-ul între 180 și 200) a fost un filosof politic al secolului al XIX-lea și membru al parlamentului britanic. A promovat utilitarismul și a criticat controlul nelimitat al statului. Eseul său din 1859 - *On Liberty* - în care susținea că libertatea de expresie este un drept fundamental al omului, a stârnit controverse puternice la acea vreme.

19. Christopher Hirata, copilul-minune, cu un IQ de 225, a devenit la 13 ani cel mai tânăr câștigător la Olimpiada Internațională de Fizică. Un an mai târziu, a intrat la Institutul de Tehnologie din California, iar la 16 ani lucra cu NASA la un proiect de colonizare a planetei Marte; la 22 de ani a primit titlul de doctor în

fizică la Princeton. Este un profesor de fizică și astronomie la Ohio State University.

18. Emanuel Swedenborg, om de știință din secolul al XVIII-lea și teolog, cu un IQ cuprins între 165 și 200. Renumit pentru contribuțiile sale la științele naturii; a avut o revelație spirituală la vârsta de 50 de ani și a publicat lucrarea - *Raiul și Iadul*, o descriere a vieții de apoi.

17. Ettore Majorana (IQ: 183-200) a fost un fizician italian care a studiat masa neutrinilor, particule subatomice neutre electric care sunt create în reacțiile nucleare. A devenit profesor de fizică teoretică la Universitatea din Napoli cu un an înainte de dispariția sa misterioasă în timpul unei excursii cu barca de la Palermo la Napoli. Trupul său nu a fost găsit. *Ecuatia Majorana* și *fermionii Majorana* sunt numiți după el, iar în 2006, Premiul Majorana în fizică teoretică a fost înființat în memoria lui.

16. Voltaire (Francois Marie Arouet), născut la Paris în 1694, cu un IQ cuprins între 190 și 200, a fost unul dintre cei mai mari scriitori și filosofi ai Franței, cunoscut pentru geniul său satiric și critica la adresa nobililor francezi. De-a lungul vieții, a apărut cu fermitate distincția între științele naturii și filosofie.

15. William Shakespeare, adesea menționat ca poet național al Angliei, a avut un IQ estimat la 210 și este în general considerat ca cel mai mare scriitor de limbă engleză și dramaturg care a trăit vreodată.

14. Nikola Tesla (IQ: între 160-310), născut în timpul unei furtuni cu fulgere în 1856, prin teoriile sale a pus baza cunoștințelor moderne despre curentul alternativ și puterea electrică. Fizician sârb, cunoscut prin numărul impresionant de invenții, a murit sărac, într-o cameră de hotel din New York, în 1943.

13. Leonhard Euler a fost un matematician și fizician elvețian, născut în 1707 și educat în Basel. Și-a petrecut cea mai mare parte a carierei sale în Sankt-Petersburg și Berlin. Cu un IQ-ul între 180 și 200, Euler a fost unul dintre fondatorii matematicii pure și dezvoltă studiul de calcul integral. Avea o memorie legendară și putea recita „Eneida”, fără nicio greșeală.

12. Galileo Galilei (IQ de 200), filosof italian, astronom și matematician, născut în 1564; printre realizările sale se numără îmbunătățirea telescoapelor și observațiile

astronomice realizate. Galileo a fost „părintele fizicii moderne” și „părintele științei”. Argumentele sale în favoarea modelului negeocentric al sistemului solar au dus la judecarea lui Galileo și la interdicția publicării lucrărilor sale.

11. Carl Gauss (IQ de până la 300), considerat a fi cel mai mare matematician german al secolului al XIX-lea, a fost un copil minune care a continuat să contribuie la teoria numerelor, algebră, statistici, și analize. Scrierile sale au fost deosebit de influente în studiul electromagnetismului.

10. Thomas Young (IQ între 180 și 200) a fost un medic englez și fizician, cu descoperiri importante în optica și anatomia umană. A reușit, anterior lui Champollion, să descifreze parțial hieroglifele egiptene. A avut, de asemenea, contribuții notabile în mecanică, fiziologie, muzică.

9. William Sidis (sursa de inspirație pentru filmul *Good Will Hunting*) a fost un copil-minune american, cu un IQ între 200-300. La vârsta de 2 ani, Sidis citea *The New York Times* și scria scrisori, la o mașină de scris, în limba engleză și franceză. A fost acceptat la Harvard la vârsta de 9 ani, dar universitatea nu l-a lăsat să participe la cursuri din cauza *imaturității emoționale*. Reporterii l-au urmat peste tot, iar el în cele din urmă a devenit un pustnic și se muta dintr-un oraș în altul, folosind nume false. A murit la vârsta de 46 de ani, din cauza unui accident vascular cerebral.

8. Gottfried Leibniz (IQ – între 182-205) a fost un filosof german și logician care este, probabil, cel mai bine cunoscut pentru inventarea calculului diferențial și integral. Alături de Newton, Leibniz este considerat fondatorul analizei matematice moderne.

7. Nicolaus Copernicus (IQ între 160 și 200), matematician și astronom polonez, care a descoperit centrul heliocentric al universului (soarele și nu pământul este centrul sistemului nostru solar).

6. Rudolf Clausius (IQ între 190 și 205) a fost un fizician și matematician german, cel mai bine cunoscut pentru formularea celei de a doua legi a termodinamicii. Clausius a făcut din termodinamică o știință, a inventat termenul de „entropie” și a dezvoltat teoria cinetică a gazelor.

5. James Maxwell (IQ de 205) a fost un fizician și matematic scoțian, care este cel mai bine cunoscut pentru formularea teoriei clasice

de radiații electromagnetice. Maxwell este creditat că a pus bazele teoriei cuantice. Einstein l-a venerat întreaga sa viață.

4. Isaac Newton, faimos pentru legea gravitației, fizicianul și matematicianul englez care a contribuit la revoluția științifică din secolul al XVII-lea. Se estimează că avea un IQ cuprins între 190 și 200.

3. Leonardo da Vinci (pictor, sculptor, arhitect, muzician, matematician, inginer, inventator, anatomist, geolog, cartograf, botanist și scriitor) a fost, probabil, persoana cu cele mai diverse talente care a trăit vreodată. Geniul său creator și spiritul său inventiv și-au pus amprenta asupra epocii, fiind considerat arhetipul omului renascentist. Leonardo da Vinci a conceput mașini de zburat, un tanc, o mașină de socotit și multe altele. Puține din invențiile sale au putut fi puse în practică în cursul vieții sale. A făcut descoperiri importante și în domeniul anatomiei, ingineriei civile, opticii și hidrodinamicii. Ar fi avut un IQ cuprins între 180 și 220.

2. Albert Einstein (IQ între 205 și 225), fizician teoretician evreu, născut în Germania, a fost autorul teoriei relativității și unul dintre cei mai străluciți oameni de știință ai omenirii. Mai mult, Einstein a fost un activ militant al păcii și susținător al cauzei poporului evreu. A murit în 1955, la vârsta de 76 de ani.

1. Johann Goethe (IQ între 210 și 225) a fost un poet german care a dezvoltat una dintre cele mai vechi teorii cunoscute ale evoluției. Este considerat una dintre cele mai de seamă personalități ale culturii universale.

Topul celor mai influenți oameni din întreaga istorie a omenirii realizat pe baza biografiilor online

Topul a fost realizat de un grup de cercetători din Franța, de la Universitatea din Toulouse, ajutați de colegi din Spania și Italia. Ei au folosit pentru studiul de bază *Wikipedia*, nu doar ediția în limba engleză, ci și cele în alte 23 de limbi, printre care rusa, araba, chineza, maghiara sau vietnameza. Utilizând un algoritm complex, inspirat de PageRank-ul de la Google, ei au stabilit care sunt paginile de *Wikipedia* dedicate unor figuri istorice care primesc cele mai multe link-uri de la alte pagini.

Pe primul loc, în topul internațional, se află biologul suedez **Carl von Linne**, cel care a creat clasificarea modernă a animalelor și

plantelor în urmă cu aproape 300 de ani. În funcție de limba în care e scrisă Wikipedia, primul loc este ocupat de alte personalități: pentru vorbitorii de limbă engleză, cel mai influent om din istorie e **Napoleon**, pentru greci – **Alexandru cel Mare**, pentru turci – **Ataturk**, pentru coreeni – **împaratul Gojong**, pentru vorbitorii de arabă, **profetul Mohamed** iar pentru evrei – **premierul pakistanez Benazir Bhutto**. În ceea ce privește țările de proveniență ale celor mai influenți oameni din istorie, pe primul loc este Germania, cu 64 de personalități, urmată de India (58), Franța (56), Marea Britanie (55), China, SUA și Italia (49; cuprinde mulți papi și împărați romani). Și România are 8 prezențe în top, ceea ce e foarte onorant, dat fiind că țări ca Australia, Canada, Irlanda sau Mexic nu au nicio personalitate, dar ironic este faptul că figurile istorice celebre născute pe teritoriul României nu sunt Eminescu sau Ștefan cel Mare, ci Matei Corvin, Bela Bartok, Janos Arany (scriitor maghiar, născut la Salonta), Ady Endre (poet maghiar, născut în satul ardelean care acum îi poartă numele), plus doi principii ai Transilvaniei din familii de nobili unguri, un astronom și un scriitor maghiar.

Top ten al celor mai importante 10 personaje din istoria omenirii

Profesorii **Steven Skiena** și **Charles Ward** compară clasamentul lor cu sistemul Google de clasare după căutarea paginilor de internet. Colectând milioane de opinii despre figuri celebre și infame de-a lungul istoriei, ei au calculat cât de mult și-a pus amprenta fiecare personaj asupra oamenilor, în timp.



L-am numi pe Iisus „cel mai important personaj din istorie”. Cu peste 2 miliarde de oameni care îl

*urmează la 2.000 de ani după moarte, Iisus este un personaj istoric de succes, a declarat profesorul Skiena pentru **Pacific Standard**. Cei doi profesori au folosit pagina în engleză a Wikipedia ca bază pentru algoritmul lor.*

Cele mai importante 10 personaje din istoria omenirii:

| | |
|------------------------|-----------------------|
| 1. Iisus | 6. George Washington |
| 2. Napoleon Bonaparte | 7. Adolf Hitler |
| 3. William Shakespeare | 8. Aristotel |
| 4. Mohammed | 9. Alexander cel Mare |
| 5. Abraham Lincoln | 10. Thomas Jefferson |

În epoca Internetului nici personalitățile istorice nu mai sunt judecate după realizările lor, fie că e vorba de cuceriri, descoperiri științifice sau opere de artă! Și atunci, ne întrebăm retoric: Câte link-uri sau like-uri trebuie să primești ca să rămâi în istoria omenirii?

Top 19 al celor mai deștepți oameni de pe planetă (realizat de jurnaliștii de la **Business Insider**)

Pentru a fi considerat un geniu trebuie să ai un IQ care să depășească 140. Statisticile de specialitate arată că aproximativ 24% dintre oamenii de succes de la nivel mondial au acest coeficient. *Măsurarea IQ-ului este o știință inexactă, astfel că lista următoare este bazată pe zvonuri care au apărut despre personalitățile menționate mai jos, au precizat ziariștii.*

● **William James Sidis** (IQ de 275) este considerat cel mai inteligent om care a trăit vreodată. La vârsta de 8 ani, William James Sidis



și-a demonstrat talentul de viitor matematician, dezvoltând un nou tabel de logaritmi bazat pe numărul 12, iar un an mai târziu a susținut o prelegere în cadrul Universității de la Harvard.

● **Terrence Tao** (chinez, născut în **Australia în 1975**), cu un IQ de 230, este profesor de matematică de la Universitatea din California, Los Angeles.



Este laureat al premiului Fields Medal (2006), considerat cea mai mare onoare pe care o poate primi un matematician. A fost un copil-minune. Potrivit revistei Smithsonian, Tao a învățat aritmetica de bază de unul singur la vârsta de doi ani. La 24 de ani a fost făcut profesor la UCLA.

● **Christopher Hirata** (IQ de 225) lucrează la NASA. La 18 ani și-a luat doctoratul în astrofizică. Printre alte job-uri, Hirata lucrează și ca asistent-profesor.

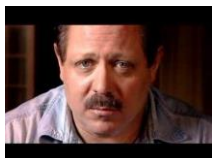


● **Kim Ung-Yong** (Coreea; IQ de 210) a început să vorbească fluent încă de la șase luni, iar pe când avea trei ani a dat la universitate. Kim a fost ca student invitat



la Universitatea de fizică din Hanyang, unde a audiat cursuri de la 4 până la 7 ani. În 1970, la vârsta de 8 ani, a fost invitat în SUA la NASA, unde a terminat studiile universitare. În 1974, în timpul studiilor sale universitare, el a început activitatea sa de cercetare la NASA și a continuat această activitate până în 1978 la întoarcerea sa în Coreea de Sud. A publicat aproximativ 90 de lucrări privind sistemele hidraulice în diferite reviste științifice. Începând din 2007, el este asistent facultate de la Universitatea Națională din Chungbuk.

• **Christopher Michael Langan** (IQ de 195) a început să vorbească de la vârsta de 6 luni, și se spune că a început să citească pe când avea 3 ani. Christopher Michael

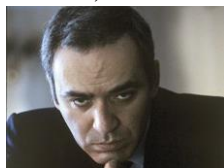


Langan spune despre sine că a trăit o viață dublă ani de zile: lucra ziua în laborator, iar noaptea făcea calcule mentale, chiar și atunci când dormea. A renunțat să mai studieze la Universitatea din Montana deoarece a realizat că profesorii de acolo nu aveau ce să îl învețe.

• **Philip Emeagwali** (IQ de 190) s-a născut în Akure - Nigeria, este un geolog, programator de calculator și inginer. El a fost unul din doi câștigători din 1989 a Premiului Gordon Bell, un premiu acordat de IEEE, pentru meritele lui în utilizarea unui supercomputer care a ajutat la analiza câmpurilor petroliere.



• **Garry Kasparov** (IQ de 190) a devenit Campion Mondial la șah la numai 22 de ani, în 1985. În 2003, Garry Kasparov a jucat șah având ca și contracandidat un calculator. Rezultatul? Kasparov a făcut un egal cu computerul, deși cel din urmă putea calcula trei milioane de mutări posibile pe secundă.



• **Marilyn vos Savant** are un IQ de 186. De profesie scriitoare, aceasta a fost încoronată femeia cu cel mai mare IQ pentru cinci ani consecutivi. Marilyn vos



Savant este o cronicară la reviste americane, autoare, lector, și dramaturg. A devenit mai cunoscută în 1990 prin înscrierea ei în Cartea Recordurilor ca fiind femeia cu cel mai înalt

punctaj „IQ”. Din 1986 ea a scris articole în „Ask Marilyn”, o coloană duminicală în revista Parade, în care ea rezolvă puzzle-uri și răspunde la întrebări din domenii variate puse de cititorii revistei.

• **James Woods** (IQ de 180), actor, a fost un student eminent, care a reușit să puncteze 800 la testele de inteligență orale și 779 la cele scrise, pentru SAT. Pe când era la școala generală, Woods s-a înscris la facultate, iar nota obținută la examen i-a adus nu doar acceptul de înscriere, ci și o bursă de merit.



• **John H. Sununu, de origine cubaneză, are un IQ de 180.** Sununu este membru al „Mega Society”, ai căror membrii au un IQ cu mult peste medie. Sununu a devenit celebru pentru abuzurile sale referitoare la deplasările guvernamentale, între anii 1989-1991. El a plătit guvernului american numai 892 dolari din 615.000 dolari, valoarea călătoriilor sale în scopuri militare.



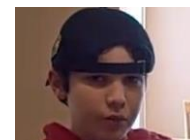
• **Bobby Fischer** - IQ-ul de 180. Americanul a decedat în 2008, la vârsta de 64 de ani, din cauza unei insuficiențe renale. Se spune că avea o memorie de elefant și era considerat un adevărat geniu. La vârsta de 15 ani, el a devenit cel mai tânăr mare maestru la șah din lume. A câștigat campionatele americane din 1963-1964. În 1972, a câștigat titlul de Campion Mondial, învingându-l pe Boris Spassky. La vremea aceea a fost considerată o victorie a americanilor împotriva rușilor în contextul Războiului Rece.



• **Benjamin Netanyahu** are un IQ de 180. Acesta a fost poziționat pe locul 11 în topul „Cele mai influente 50 de persoane din lume, în 2010”. În anul 1973, Netanyahu a lasat MIT pentru a lupta în războiul Yom Kippur. Benjamin, în vârstă de 62 de ani, este de origine israeliană și este politician.



• **Jacob Barnett** (la 12 ani are un IQ de 170), de origine americană a vorbit târziu, aproape de 3 ani, vârstă la



care știa să spună alfabetul de la cap la coadă și invers. După ce a împlinit 3 ani, a fost dus de părinții săi la un Planetariu, loc în care a răspuns la toate întrebările legate de atracția gravitațională a planetei Marte față de lunile sale. De asemenea, Jacob poate rezolva teorii matematice extrem de complexe, și dă meditații colegilor de la școală aproape la toate materiile.

- **Sir Andrew Wiles** are un IQ de 170.



Britanicul a intrat în Cartea Recordurilor după ce a demonstrat o teoremă veche de 358 de ani denumită *Marea Teorema a lui Fermat* -

o celebră teoremă despre teoria numerelor, considerată drept cea mai grea problemă de matematică din lume. Acesta a fost singurul care a reușit să facă o demonstrație completă de la enunțarea ei de către Pierre de Fermat în 1637.

• **Judit Polgar** (IQ 170; ungueroaică) este considerată cea mai bună jucătoare de șah din lume, fiind singura femeie care l-a învins pe Bobby Fischer. A ajuns maestru al acestui joc încă de la vârsta de 15 ani. Polgar a fost antrenată de mică de tatăl ei, care spunea că *geniul se învață, nu este înnăscut*. Și surorile sale sunt campioane internaționale la acest sport al minții.



• **Robert Byrne** are un IQ de 170. Și-a demonstrat măiestria în șah, fiind unul dintre marii maștrii ai acestui "sport",

alături de Bobby Fisher și John W. Collins. A fost cronicar de șah pentru New York Times din 1972 până în 2006, când s-a pensionat la vârsta de 78 de ani. A fost campionul Statelor Unite la șah în 1972. A câștigat șapte medalii la Olimpiadele de Șah între 1952 – 1976.

• **Stephen W. Hawking** (IQ de 160) a spus într-un interviu acordat celor de la MSNBC că: *Cei care se laudă cu IQ-ul lor sunt niște ratați*. Deși are un IQ ridicat, Hawking a învățat să citească abia la vârsta de 8 ani, când a și intrat

la Oxford. A fost diagnosticat cu ALS sau boala Lou Gehrig la vârsta de 21 de ani. Este considerat una dintre cele mai scilpitoare minți ale planetei, fizician, teoretician al originii universului, precum și cosmolog. Este profesor la catedra de matematică la Cambridge. A lansat teoria potrivit căreia găurile negre emit radiații, botezate „Radițiile Hawking”.



• **Paul Allen** - IQ 160. Acesta este cofondatorul Microsoft și a obținut la testul de inteligență cu 10 puncte mai mult decât vechiul său partener de afaceri, Bill Gates. Paul Allen este unul dintre cei mai bogați oameni din lume cu o avere estimată la 13,5 miliarde de dolari în 2010. Allen a demisionat de la Microsoft în noiembrie 2000, dar încă mai deține peste 100 de milioane de acțiuni ale companiei.



• **Sharon Stone** are un IQ de 154. Actrița și modelul Sharon Stone a obținut la vârsta de 15 ani o bursă școlară la Universitatea Edinboro din Pennsylvania, unde a studiat literatura creativă și artele.



De ce sunt necesare aceste clasificări? Care este importanța realizării acestor clasificări, departe de imperfecțiunile constatate? Momentul de reflecție asupra naturii umane, asupra celor care au pus temelia cunoștințelor de astăzi, asupra nimicniciei vieții omenești dacă este trăită fără aspirația de a influența în bine viața semenilor noștri. Numai implicarea și dăruirea ne-ar putea asigura într-adevăr nemurirea. Căci, ce am fi fost astăzi fără faptele lor, ale celor pe care-i omagiem astăzi?

Bibliografie

- <http://www.iq-tester.ro/articole-despre-iq/nivelul-iq-ului.html>
- https://ro.wikipedia.org/wiki/Coeficient_de_inteligen%C8%9B%C4%83
- <http://www.gandul.info/magazin/topul-celor-mai-inteligenti-oameni-ai-planetei>

POSSIBILE SOLUȚII PENTRU CONTRACARAREA FENOMENULUI DE ÎNCĂLZIRE GLOBALĂ

*Prof. dr. Cristian-Dan OPRIȘAN,
Liceul „Regina Maria” Dorohoi, jud. Botoșani*

Creșterea alarmantă a temperaturii medii globale, cu aproximativ 1°C față de perioada preindustrială, precum și încercarea de încadrare în ținta de creștere maximă de 2°C al aceluiași parametru până în anul 2100, determină oamenii de știință să caute soluții veridice pentru diminuarea și chiar încetinirea fenomenului de încălzire globală.

Cercetările în acest domeniu s-au extins după anul 2000, când s-a raportat o creștere mai accelerată a temperaturii medii anuale, în special în emisfera nordică, concomitent cu intensificarea topirii ghețarilor din zonele arctice, și nu numai. Anii 2003, 2007, 2008, 2013, 2015, 2016, 2017, 2018 au fost cei mai fierbinți ani din istoria măsurătorilor meteorologice, iar lunile iunie și iulie 2019 au fost, la rândul lor, cele mai calde din statistica aceluiași măsurători. Amploarea uraganelor, cicloanelor, taifunurilor, tornadelor din ultima vreme, precum și temperaturile extrem de ridicate, înregistrate în iunie-iulie 2019 în vestul Europei, au determinat oamenii de știință să dea o atenție maximă acestui fenomen. Mai mult, s-a ajuns la concluzia potrivit căreia, încălzirea globală prin care trecem acum nu seamănă cu nicio perioadă din ultimii 2000 de ani. Potrivit cercetătorilor, în scurt timp nu vom avea gheață în zona arctică în luna septembrie. Dacă ne referim doar la România, tornade precum cea din 12 august 2002, respectiv 30 aprilie 2019, precum și creșterea alarmantă a avertizărilor de tip nowcasting, de la un an la altul, ne arată că evoluția climei nu este deloc cea dorită de noi.



Cauza principală a acestui fenomen o constituie efectul de seră, produs de creșterea foarte mare a nivelului de CO_2 din atmosferă. Poluarea industrială, numărul imens de autovehicule, defrișarea unor imense suprafețe de pădure au făcut ca lucrurile să o ia razna. Trebuie menționată și ipoteza încălzirii puternice a nucleului Terrei, ca urmare a intensificării unor procese de dezintegrare radioactivă, aspect care este independent de activitatea umană.

În anul 2018, un număr de 500 de cercetători din 65 de țări au elaborat un raport al Administrației Naționale oceanice și atmosferice americane (NOAA), în care se evidențiază o îngrijorare extremă legată de accelerarea încălzirii globale. Problemele care au alertat specialiștii sunt următoarele:

1) **Nivelurile record de gaze cu efect de seră (GES) înregistrate în ultimii ani.** Pentru a nu depăși bariera de 2°C până în 2100, concentrația de CO_2 trebuie limitată la 2900 Gt, Din 1880 până în 2017 s-au emis deja 2100 Gt. Cele 800 Gt care au mai rămas ne spun că emisiile de GES trebuie să scadă puternic începând cu 2010.

2) **Nivelul tot mai ridicat al oceanelor.** Din cauza topirii ghețarilor, din 1993 și până în 2017, nivelul apelor a crescut cu 7,7 cm, dar în prezent creșterea este de 3,1 cm/an. Fenomenul nu este uniform pe glob, cele mai afectate regiuni fiind Oceanul Indian și zona tropicală a Pacificului. În ultimii 100 ani, nivelul oceanului planetar a crescut cu 20 cm.

3) **Ultimii doi ani au fost cei mai călduroși din istoria măsurătorilor meteorologice.** Temperaturile medii, oceanice și terestre, combinate, au crescut, din anul 1981, cu valori între $0,38^{\circ}\text{C}$ și $0,48^{\circ}\text{C}$.

4) **Zonele polare înregistrează temperaturi din ce în ce mai mari.** În Oceanul Arctic, suprafața gheții a scăzut cu 25% față de anul 1981, iar suprafața de gheață a Antarcticii a scăzut la doar 2100000 km^2 , cea mai scăzută valoare înregistrată vreodată.

5) **Suprafața oceanelor este din ce în ce mai caldă.** Acest fenomen duce la acidificarea apelor oceanelor, consecință care distruge

fauna marină, în special corali și moluștele. Oceanele au devenit adoma unor „supe fierbinți”, care înmagazinează energii termice colosale, determinând intensificarea evaporării apei și, implicit, mărirea vitezei în circuitul acesteia în natură.

6) **Creșterea numărului ciclonilor tropicali.** În anul 2017 s-au înregistrat 85 de asemenea fenomene devastatoare (ex: uraganele Maria și Harvey, care au produs dezastru în Oceanul Atlantic).

Sunt posibile patru scenarii privind nivelul emisiei de CO_2 :

1) Emisiile de CO_2 nu se diminuează deloc într-o lume cu populația în continuă creștere: temperatura medie globală va crește cu 5°C .

2) Dacă se menține ritmul actual de dezvoltare a energiilor regenerabile, a eficienței energetice și agricole, creșterea temperaturii va fi de $3,7^\circ\text{C}$.

3) Dacă se vor respecta angajamentele luate de către țările semnatare ale acordului de la Paris, creșterea de temperatură va fi $3,2^\circ\text{C}$.

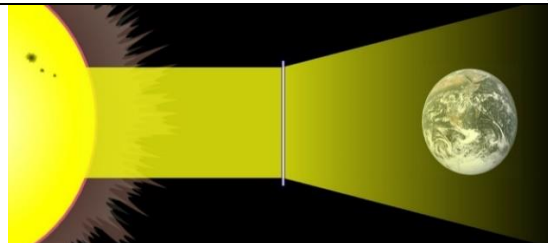
4) Pentru a ne încadra în pragul unei creșteri de 2°C , va trebui aspirată imensa cantitate de CO_2 înainte de anul 2010. Ar trebui, cumva, să fie „blocată” o parte din radiația solară.

Pe 12 decembrie 2015 s-a semnat la Paris un Acord la care au aderat 195 de țări, acord prin care acestea se angajează să limiteze creșterea temperaturii medii globale mondiale la maximum $1,5^\circ\text{C}$ până la sfârșitul secolului al XXI-lea. Mai apoi, SUA s-au retras din acest tratat.

Oamenii de știință consideră că o jumătate de grad în plus față de valoarea anterior menționată ar avea efecte dezastruoase asupra Terrei: nivelul stressului hidric al planetei ar crește cu 50%, populația ar fi expusă unor inundații catastrofale, perioadele de caniculă ar crește de 3 ori, nivelul mărilor ar crește cu cel puțin 10 cm, numărul insectelor ar spori cu 70%.

Studii publicate recent au dezvăluit că aceste 2°C în plus ar reprezenta un prag critic dincolo de care s-ar manifesta fenomene ireversibile.

Astfel, în următoarele milenii, topirea calotei Antarcticii ar determina creșterea nivelului mărilor cu câțiva metri, iar pădurile tropicale ar deveni niște savane.



Pentru a limita încălzirea globală, pentru a reduce emisiile cu efect de seră, oamenii de știință, dar și politicienii se gândesc să manipuleze climatul la scară planetară. Acest lucru ar însemna, răcirea, în mod artificial, a Pământului, prin metode care ar părea, la prima vedere, științifico-fantastice. Știindu-se că scăderea nivelului de CO_2 este greu de realizat, se impune o soluție radicală.

Dintre soluțiile posibile conturate până acum, voi prezenta două:

- injectarea de aerosoli în stratosferă (sulfurizarea atmosferei) în scopul creșterii albedoului planetei.

- alcalinizarea oceanelor, pentru a aspira CO_2 din mediul ambiant.

1) **Creșterea coeficientului de reflexie al stratosferei prin injectarea de particule de sulf (sulfurizarea atmosferei)**

Oamenii de știință se gândesc la un tratament-șoc: injectarea, în fiecare an, a milioane de tone de particule de sulf în stratosferă, la circa 20 de kilometri altitudine, pentru a bloca o parte din razele solare (se estimează la 1% din total). Soluția aerosolilor injectați în stratosferă este inspirată de erupția vulcanilor mari (ex. Pinatubo, care în 1991 care a micșorat temperatura medie la nivel global cu $0,4^\circ\text{C}$). Acest lucru ar fi posibil prin lansarea unor baloane-sonde, a unor drone sau avioane la altitudini mari, care să pulverizeze în locuri strategice ale globului acești aerosoli.

Un prim experiment ar fi trebuit să aibă loc în toamna anului 2018, deasupra Arizonei, folosindu-se carbonat de calciu CaCO_3 , acesta nefiind acid și reflectând foarte bine lumina (particulele de sulf ar putea genera ploai acide, precum și poluarea aerului).

Se pune întrebarea dacă această strategie nu are efecte secundare și dacă omul chiar poate controla climatul, având în vedere faptul că atmosfera este un sistem haotic, foarte sensibil la flucuații.

Ar putea apărea câteva probleme. La Ecuator, radiația solară este mai puternică, iar tropicele vor fi răcite mai tare în raport cu polii. În altă ordine de idei, radiația solară acționează

diferit asupra regimului precipitațiilor în raport cu CO₂. Unul afectează ritmul evaporației, altul influențează stabilitatea atmosferei. Această intervenție radiativă ar antrena deci o scădere a precipitațiilor la scară mondială (ar afecta mai ales zonele cu musoni și cele semiaride). Este vorba, așadar, despre sacrificarea unor regiuni.

Climatologii încearcă să minimizeze efectele secundare, afirmând că acestea depind de altitudinea la care vor fi injectați aerosolii și de natura acestora. Un studiu american recent a arătat că injectarea aerosolilor în mai multe zone la 15° latitudine nordică și sudică și la circa 25 km în altitudine ar fi o soluție eficace. Finlandezii au propus diversificarea injectărilor în funcție de anotimp și de intensitatea solară: începând cu luna aprilie în emisfera nordică și cu luna octombrie în emisfera sudică.

O altă idee este de a combina aceste injectări cu unele tehnici de modificare a valorilor acestora.

Trebuie avut în vedere că decizia unei țări de a injecta aerosoli deasupra teritoriului ei ar provoca probleme în alte părți.

2) Stimularea capacității de absorbție a CO₂ prin diminuarea acidității oceanelor (alcalinizarea oceanelor)

Întrebarea care se pune este dacă se dorește eliminarea simptomelor sau tratarea bolii pe termen lung. Cu alte cuvinte, trebuie scăzută urgent temperatura mondială sau încercată eradicarea efectului de seră pe parcursul secolului al XXI-lea. Pentru oamenii de știință, a doua soluție pare mai potrivită, desi asta nu înseamnă că nu pot fi aplicate ambele. Manipularea radiației solare nu ar face decât să temporizeze simptomele climatice, adică "febra", fără a interveni asupra cauzelor acesteia (cele 40 de miliarde de tone de CO₂ pe care continuăm să le deversăm în atmosferă anual și care se acumulează, alimentând astfel efectul de seră).

Provocarea este mare, căci este vorba nu numai despre eliminarea emisiilor noastre, ci și despre aspirarea mai multor miliarde de tone de CO₂ produse de-a lungul secolelor. Pentru a absorbi acest CO₂ este nevoie de stimularea capacității de absorbție a oceanelor, care deja absorb, în mod natural, 28% dintre emisii. Nu se pune problema de „fertilizarea” oceanelor, realizată prin deversarea fierului în apă cu scopul de a „dopa” activitatea fotosintetică a

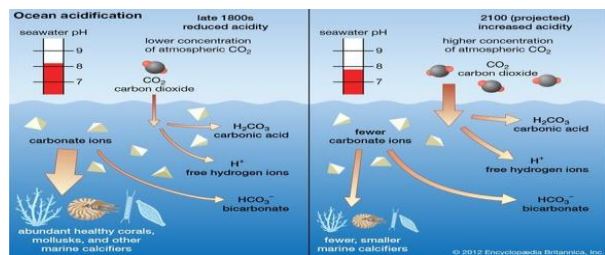
fitoplanctonului. S-a demonstrat că o astfel de încercare este puțin eficace.

S-a constatat că nivelul de CO₂ al oceanelor este reglat, de milioane de ani, prin aportul de ioni de Ca și Mg, pe care ploile le extrag din rocile continentale. Acest proces reduce concentrația de CO₂ din apele de suprafață, ceea ce creează un dezechilibru cu aerul din mediul înconjurător: fluxurile de CO₂ atmosferic se îndreaptă astfel spre oceane. Este un fenomen natural pe care unii cercetători ar dori să-l accelereze, prin împrăștierea, cu ajutorul vapoarelor, a unor particule fine de minereuri (ex: olivine, wollastonite, calcite, dolomite etc.), realizându-se astfel o alcalinizare artificială a oceanelor.

Cercetătorii consideră că nu există limite în ceea ce privește cantitatea de carbon pe care o pot absorbi efectiv oceanele. Astfel, Institutul Max Planck din Hamburg a afirmat că această tehnică ar permite înghițirea a aproape 35000 de milioane de tone de CO₂ până la sfârșitul secolului. Acest gaz ar fi stocat în adâncimile oceanelor timp de miliarde de ani, eliberând astfel atmosfera de influența lui. Trebuie menționat și că transformările chimice implicate în acest proces ar crește PH-ul apei, contracarându-se acidificarea oceanelor, care amenință scoicile și corali. În prezent, PH-ul oceanelor a scăzut la 8,069, de la 8,165, cât era în perioada preindustrială. Totuși, alcalinizarea oceanelor nu poate deveni prea repede un panaceu. Ea ar putea antrena transformări geochimice ale oceanelor de o amploare fără precedent și cu niște consecințe nebanuite. Nu se știe care ar fi impactul asupra ecosistemelor marine, căci biologia nu a luat în calcul, până acum, un ocean cu PH bazic, ci doar unul cu PH acid. Un singur studiu din 2013 a relevat problemele respiratorii ale crustaceelor într-un mediu foarte bazic.

O problemă o constituie infrastructura necesară punerii în practică a acestei soluții: mine care să producă aceste minerale, cohorte de camioane respectiv flote de vapoare care ar trebui să deverseze aceste substanțe în ape. Un studiu recent al cercetătorilor germani a demonstrat că deversarea acestor minerale doar în zonele de coastă (adică la mai puțin de 200 de metri adâncime) ar fi eficace. De asemenea, ar putea fi utilizați curenții oceanici, precum Golf Stream-ul sau Kuroshivo în Pacific, pentru a realiza această alcalinizare.

Așadar, având în vedere amploarea problemei, nu este suficientă o singură tehnică.



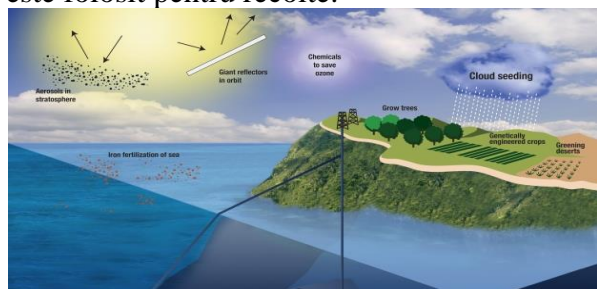
Alte posibile soluții:

- **plasarea unor oglinzi gigantice pe orbita Pământului.** Inginerii mediului au propus lansarea unor oglinzi uriașe în stratosferă, orientate spre soare, pentru a reflecta lumina înapoi în spațiu și a reduce temperaturile la nivel global. Însă în cadrul unui studiu recent, echipele de testare din Australia și Noua Zeelandă au declarat că oglinzile solare ar fi prea periculoase, costisitoare și imprevizibile.

- **„albirea” norilor.** Această tehnică presupune pulverizarea unor cantități considerabile de apă de mare în atmosferă, fapt care ar modifica dimensiunea picăturilor de apă din norii deja existenți, făcându-i mai albi și mai denși, cu scopul de a reflecta razele solare. Impactul experimentului asupra mediului înconjurător nu este încă pe deplin elucidat.

- **fertilizarea oceanelor cu fier, dezagregarea sporită.** Această tehnică înseamnă măcinarea sau încălzirea mineralelor pentru a intensifica procesul prin care acestea sunt dizolvate de CO_2 din atmosferă. Calcarul reține CO_2 pentru câteva mii de ani. Din nefericire, procesul necesită o cantitate uriașă de apă.

- **stocarea dioxidului de carbon cu ajutorul cărbunelui.** Biochar este un cărbune folosit în agricultură. Acesta absoarbe CO_2 , stopând gazele cu efect de seră pentru mii de ani. Singura problemă pe care oamenii de știință o văd este că procesul acesta necesită terenuri vaste, iar în prezent spațiul respectiv este folosit pentru recolte.



Posibile amenințări:

1) **Comunitatea științifică internațională va trebui să se pună de acord în legătură cu ceea ce poate fi cel mai important proiect din istorie.** Vom ști să stăpânim tehnologia pe care o va pune în practică sau proiectul va fi interzis, având în vedere riscurile enorme? Este un proiect planetar, cu un potențial dramatic, asemănător bombeii atomice. Manipularea climei nu lasă loc de greșeală (sunt cunoscute urmările negative ale manipulării parametrilor meteo pe suprafețe mici).

Nicio instituție nu are acum legitimitatea de a manipula radiația solară în numele întregii planete, pentru că nu se cunosc nici riscurile, nici costurile unei astfel de operațiuni. În plus, există riscul ca deciziile să fie luate de un fel de ”geoclică” (un număr mic de țări bogate sau industriașii implicați în dezvoltarea acestor tehnologii).

2) **Unele țări ar putea găsi avantaje economice în creșterea temperaturii cu 2°C , în timp ce altele ar vrea să o limiteze la $1,5^\circ\text{C}$.** Anumite manipulări climatice ar putea, de asemenea, răci temperaturile de vară mai puternic decât cele de iarnă sau invers, după preferință, să acționeze asupra traiectoriei sau frecvenței ciclonilor tropicali, a nivelului mărilor, a intensității musonilor care, în anumite zone, influențează randamentul agricol, iar în altele influențează amploarea inundațiilor.

3) **Oricare ar fi soluția aleasă, vor fi regiuni perdante.** Captarea masivă a CO_2 ar necesita deschiderea unor mine enorme sau crearea unor păduri pe teritorii imense, în detrimentul culturilor. Manipularea climei ar putea seca sau îneca anumite zone ale globului. Vor plăti țările cu cea mai mare rată de emisii de CO_2 costurile acestor operațiuni? În prezent, niciun instrument juridic nu prevede posibilitatea unor compensații financiare în cazul poluării atmosferice transfrontaliere pe distanță mare.

4) **Geo-ingineria ar putea deveni o armă.** În timpul războiului rece, cele două blocuri au dezvoltat programe militare de modificare a condițiilor meteo prin „însămânțarea” norilor, după modelul operațiunii americane Popeye, care urmărea să crească durata musonilor în timpul războiului din Vietnam. În 1977, Convenția Internațională ENMOD a interzis modificările mediului care au consecințe distrugătoare (această convenție a fost

ratificată doar de 76 de state). Injectarea de aerosoli în stratosfera emisferei sudice ar duce la creșterea frecvenței uraganelor în Atlanticul de Nord. Cercetătorii de la Harvard au în vedere crearea unei metode care să permită contracararea injectărilor exagerate de aerosoli care emit difluorometan, CH_2F_2 , o moleculă cu un efect de seră foarte pronunțat.

5) Nu este sigur că ar putea fi stopate aceste manipulări fără vreun risc. Toate simulările manipulărilor solare indică „un șoc terminal” în cazul opririi bruște a injectării de aerosoli. Ar urma multe decenii de încălzire mascată, în care temperatura mondială ar crește cu viteze foarte mari. Este nevoie de cooperare pentru crearea unei infrastructuri de ajutor în cazul unui conflict sau a unei catastrofe naturale.

Indiferent care va fi soluția salvatoare/un mix de soluții salvatoare, este clar faptul că, în lipsa unor măsuri imediate, riscul extincției speciei umane este foarte mare.



Bibliografie:

1. Chemery, Laure – *Clima* (trad. din lb. franceză), Ed. RAO, 2003.
2. Stihi, Claudia – *Fizica mediului și climatologie*, Ed. Bibliotheca, Târgoviște, 2009.
3. Science et vie, nr. 1213/nov. 2018.
4. Știință și tehnică, nr. 67/iunie 2017.
5. www.descopera.ro.
6. www.natgeo.ro.
7. www.scientificamerican.com.

UNA PE NUMĂR

Atenție la neatenție

Prof. Romulus SFICHI, Suceava

Într-o anume culegere de probleme de Fizică (nu are importanță, credem, pentru cititor, care-i culegerea și cine-i autorul) este enunțată problema ce urmează (reproducere întocmai): *Un condensator cu capacitatea $C=20\text{ nF}$, o bobină de inductanță $L=12,8\text{ mH}$ și un rezistor de rezistență R sunt conectate fie în serie, fie în paralel, la tensiunea $u=U_m\sin\omega t$. Indiferent de modul de conexiune, puterea dezvoltată în rezistor este aceeași. Aflați rezistența rezistorului.* Autorul dă și soluția problemei: $R = \sqrt{\frac{L}{C}} = 800\ \Omega$. ESTE CORECTĂ SOLUȚIA? Răspunsul este categoric NU!

Într-adevăr, la conexiunea în serie puterea electrică activă dezvoltată în rezistor este

$$P = RI^2 = R \frac{U^2}{Z^2}, \quad U = \frac{U_m}{\sqrt{2}}, \quad (1)$$

iar la conexiunea în paralel aceeași putere (potrivit enunțului) este:

$$P = \frac{U^2}{R} \quad (2)$$

Așadar,

$$\frac{U^2}{R} = \frac{RU^2}{Z^2} \Rightarrow R^2 = Z^2 = R^2 + (X_L - X_C)^2,$$

în care X_L și X_C sunt reactanțele inductivă și respectiv capacitivă ale circuitelor în cauză.

Ca urmare

$$X_L = X_C, R > 0 \Rightarrow \omega L = \frac{1}{\omega C} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \omega^2 LC = 1 \quad (3)$$

Deci rezistorul poate avea orice valoare (funcție de P și U) pentru situația în care ambele circuite se află în stare de rezonanță (serie – rezonanța tensiunilor; paralel – rezonanța curenților).

Este de observat că $\left(\frac{L}{C}\right)^{1/2}$ reprezintă totuși o impedanță ce poate fi întâlnită în cazul circuitului RLC serie aflat în stare de rezonanță sub denumirea de impedanță caracteristică

$Z_0 = \sqrt{\frac{L}{C}}$ și prin care se definește factorul de calitate (supratensiune) a circuitului: $q = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}}$.

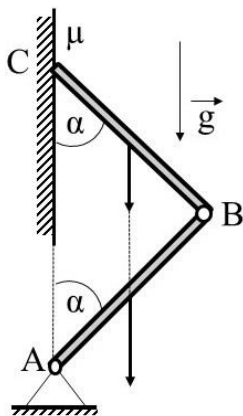
Aceeași impedanță o putem întâlni și în cazul constantelor de timp ale circuitelor RL și RC aflate în regim tranzitoriu (de conectare sau deconectare de la o sursă de curent continuu), $\tau_L = \frac{L}{R}$, respectiv $\tau = RC$, astfel că:

$$\left(\frac{\tau_L}{\tau_C}\right)^{1/2} = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}} = \frac{Z_0}{R} = q.$$

PROBLEME DE FIZICĂ PROPUSE

MECANICĂ

M1. Se consideră mecanismul din figura alăturată alcătuit din două bare AB și BC de lungimi egale, acestea fiind omogene și de secțiuni egale și care au raportul maselor $\frac{m_{BC}}{m_{AB}} = k$.



Bara AB este articulată în A și în B cu bara BC care, la rândul ei, se sprijină cu frecare în C pe un perete vertical. Coeficientul de frecare la alunecare din C este μ . Să se determine unghiul α care definește poziția de echilibru a mecanismului.

R: $\alpha = \arctan \frac{3k + 1}{\mu(k + 1)}$

Prof. Romulus SFICHI, Suceava

M2. Un mobil pornește pe o traiectorie liniară, din repaus, în mișcare uniform accelerată, parcurgând o anumită distanță. Știind că prima jumătate a distanței a fost parcursă cu viteza medie v_{m1} , să se determine viteza medie v_{m2} cu care corpul parcurge, până a se opri, cealaltă jumătate a distanței.

R: $v_{m2} = (1 + \sqrt{2})v_{m1} \cong 2,41v_{m1}$

M3. Un mobil este frânat uniform și s-a oprit după timpul t_f socotit de la începutul frânării.

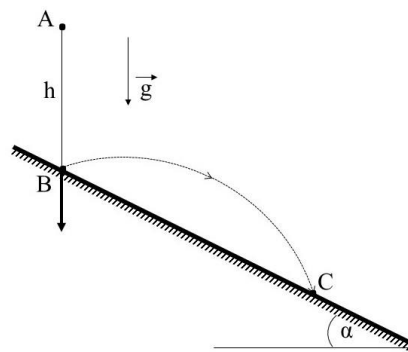
Să se determine fracțiunea din distanța de frânare ($1/n$) parcursă de mobil în timpul $t < t_f$ considerat în raport cu momentul începerii frânării, știind că $t/t_f = k$.

Aplicație numerică: $k = 0,295 \approx 1 - \frac{1}{\sqrt{2}}$.

R: $\frac{1}{n} = k(2 - k) = \frac{1}{2}$

Prof. Romulus SFICHI, Suceava

M4. Un corp de mici dimensiuni, asimilat unui punct material, cade liber (fără viteză inițială) vertical din punctul A în B pe suprafața unui plan înclinat cu unghiul $\alpha \in (0, \frac{\pi}{2})$ față de orizontală (vezi fig.).

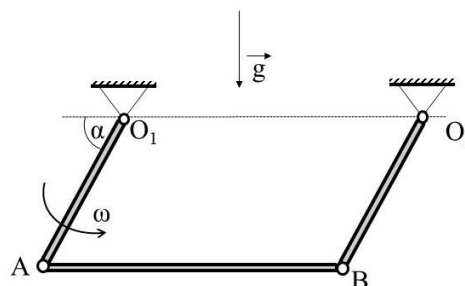


Cunoscând $\overline{AB} = h$ și coeficientul de restituire la ciocnirea corpului în B cu planul înclinat, k , să se determine distanța BC neglijând frecările de orice natură și ținând seama că accelerația gravitațională $g = \text{const.}$ (sistemul se află în câmpul gravitațional al Pământului).

R: $\overline{BC} = 2kh \sin 2\alpha$

Prof. Romulus SFICHI, Suceava

M5. Se consideră sistemul de bare omogene, articulate, din figura alăturată, unde $O_1A = O_2B = l$ și $O_1O_2 = AB = 2l$. Sistemul se mișcă liber sub acțiunea greutateii barelor pornind din repaus când $\alpha = 30^\circ$.



Considerând accelerația gravitației constantă ($g = \text{const.}$) și neglijând frecările de orice natură, se cer a se determina:

- 1) Viteza unghiulară $\omega(\alpha)$;

2) Valoarea unghiului α pentru care ω are valoarea maximă precum și valoarea ω_{\max} .

R:

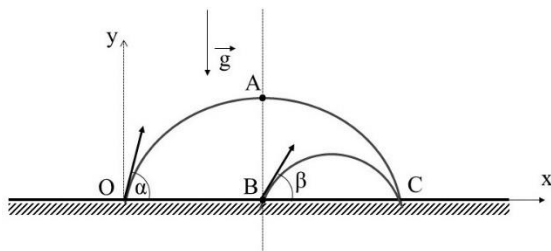
$$1) \omega(\alpha) = \frac{3}{2} \sqrt{\frac{g}{2l} (2 \sin \theta - 1)} ;$$

$$2) \alpha = \alpha^* = 90^\circ ; \omega_{\max} = \frac{3}{2} \sqrt{\frac{g}{2l}}$$

M6. Pe un lac cu apă liniștită plutește o barcă de lungime l în care se află un om la o extremitate a bărcii. Barca se află în repaus în poziție orizontală, iar accelerația gravitațională terestră este $g = \text{const.}$ Pentru ca omul să poată sări cu viteza minimă \vec{v}_0 pentru a ajunge la cealaltă extremitate a bărcii între direcția \vec{v}_0 și orizontală trebuie să existe unghiul $\alpha = 45^\circ$. Ce valoare are raportul (x) între masa omului și masa bărcii? Se neglijează frecările de orice natură.

R: $x = \frac{gl}{v_0^2} - 1$

M7. Un corp de mici dimensiuni, asimilat unui punct material, este aruncat oblic față de orizontală sub unghiul $\alpha \in (0, \frac{\pi}{2})$, în plan vertical în câmp gravitațional terestru, considerat omogen, cu o anumită viteză. Din punctul B se aruncă un corp cu aceeași viteză cu a primului, dar care are direcția față de orizontală definită prin unghiul β (vezi fig.).



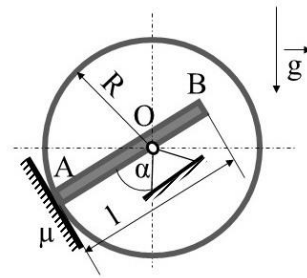
Punctul B se află pe axa de simetrie a traiectoriei primului corp și pe aceeași orizontală cu O – originea sistemului de referință cu axe rentangulare xOy la care se raportează mișcările. Neglijând rezistența aerului și având în vedere că accelerația gravitațională terestră $g = \text{const.}$, să se determine unghiul $\beta(\alpha)$ astfel încât ambele corpuri să ajungă în C din planul orizontal de aruncare.

Aplicație numerică: $\alpha = 45^\circ$

R: $\beta = \frac{1}{2} \arcsin\left(\frac{1}{2} \sin \alpha\right) = 15^\circ$

Prof. Romulus SFICHI, Suceava

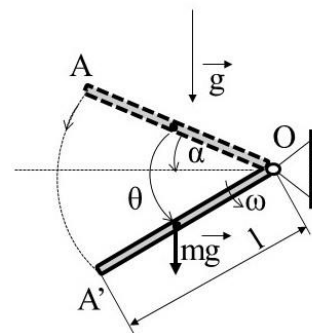
M8. O bară omogenă AB de o anumită greutate și lungime l se reazimă cu frecare în punctul A, pe suprafața interioară a unui cilindru circular drept fix (coeficient de frecare la alunecare μ). În centrul O al secțiunii transversale drepte a cilindrului bara se sprijină fără frecare pe un reazem simplu (vezi fig.). Știind că $l \in (R, 2R)$ unde R este raza cilindrului și că $\frac{l}{2R} = k$, să se determine unghiul α_{\max} dintre direcția barei cu verticala prin O, care definește poziția de echilibru a barei, în funcție de μ și k.



R: $\alpha_{\max} = \arctg\left(\frac{\mu}{1-k}\right)$

Prof. Romulus SFICHI, Suceava

M9. O bară omogenă și de secțiune constantă OA = l, de o anumită masă, aflată în câmpul gravitațional uniform (accelerația gravitațională terestră $g = \text{const.}$), se poate roti fără frecare în jurul articulației din O (vezi fig.).

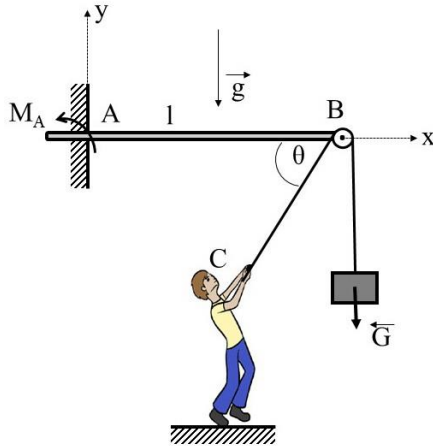


În poziția inițială, bara este înclinată cu unghiul α deasupra orizontalei ce trece prin O. Să se determine viteza (ω) și accelerația ($\epsilon = \frac{d\omega}{dt}$) de rotație a barei funcție de unghiul θ știind că în momentul inițial bara se află în repaus. Momentul de inerție al barei față de O este $J_0 = \frac{ml}{3}$ în care prin m s-a notat masa barei.

R: $\omega = \sqrt{\frac{6g}{l} \sin \frac{\theta}{2} \cos\left(\frac{\theta}{2} - \alpha\right)}$
 $\epsilon = \frac{d\omega}{dt} = \frac{3g}{2l} \cos(\theta - \alpha)$

TERMODINAMICĂ

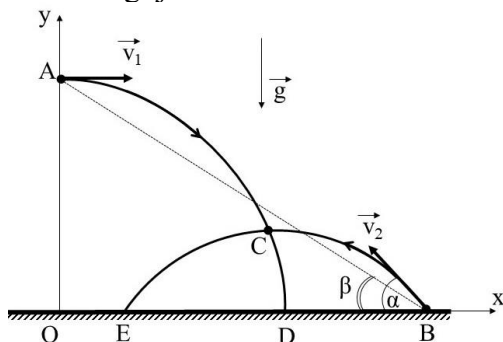
M10. O bară orizontală AB, de lungime l și greutatea neglijabilă, aflată în câmpul gravitațional terestru ($g=const.$), are capătul A încastrat într-un perete fix, iar la capătul B este montat un scripete ideal, pe care este trecut un fir tot ideal, cu ajutorul căruia un om (C) ridică greutatea \vec{G} (vezi fig.).



Cunoscând unghiul θ pentru care sistemul se află în repaus (în echilibru), să se determine *torsorul* forțelor de legătură din încastrarea A, alcătuit din rezultanta \vec{R}_A a forțelor din sistem și momentul acestora (M_A) față de același punct A.

R: $R_A = G\sqrt{2(1 + \sin \theta)}$; $M_A = Gl(1 + \sin \theta)$
* * *

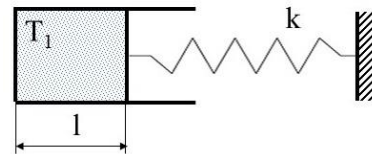
M11. Un corp de mici dimensiuni, asimilat unui punct material, se lansează orizontal din punctul A cu viteza \vec{v}_1 și, simultan, se lansează un altul din B cu viteza \vec{v}_2 a cărei direcție face cu orizontala unghiul $\alpha \in (0, \frac{\pi}{2})$. Cunoscând unghiul $\beta < \alpha$ (vezi fig.), să se determine v_2 în funcție de v_1 , α și β astfel încât întâlnirea între cele două corpuri să fie posibilă. Aruncările (lansările) corpurilor se fac în plan vertical, în câmpul gravitațional omogen, iar rezistența aerului se neglijează.



R: $v_2 = v_1 \frac{\sin \beta}{\sin(\alpha - \beta)}$

Prof. Romulus SFICHI, Suceava

T1. Se consideră cilindrul din figură pentru care pereții și pistonul sunt din material izolator adiabatic.

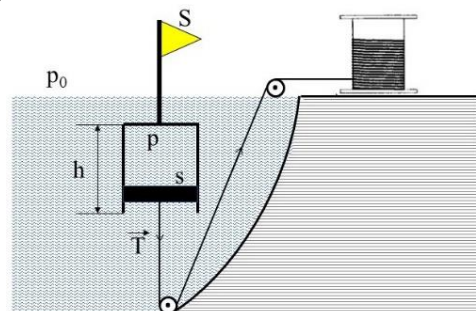


Pistonul este mobil, se mișcă fără frecări și închide etanș cilindrul fix. În cilindru se află un mol de gaz ideal monoatomic la temperatura $T_1 = 300$ K. Volumul ocupat de gaz în starea inițială corespunde lungimii $l = 1$ m, pistonul fiind fixat în această poziție, iar în exteriorul cilindrilor presiunea este neglijabilă. Pistonul este prins de capătul liber al unui resort elastic de constantă $k = 1660$ N/m, inițial nedeformat și suficient de lung. Determină la ce distanță maximă față de poziția inițială se deplasează pistonul lăsat liber. Se cunoaște $R = 8,3 \frac{J}{mol K}$.

R: $x = \frac{31}{8} \left(\sqrt{1 + \frac{169RT_1}{3kl^2}} - 1 \right) = 0,75m$

(Olimpiada de Fizică 2014, etapa județeană)

T2. O geamandură este alcătuită dintr-un cilindru închis la un capăt, de înălțime $h=0,8$ m în care se află un piston de grosime neglijabilă, având suprafața $s=0,5$ m² și masa $m=5$ kg (vezi fig.).



Masa cilindului împreună cu steagul S atașat – de volum neglijabil – este $M=45$ kg. Pistonul se poate mișca în cilindru pe toată lungimea acestuia, fără frecare, dar nu poate ieși din cilindru.

Pistonul este legat prin intermediul unui cablu – considerat drept un fir ideal – trecut peste doi scripeți ficși, considerați tot ideali. Cablul este în permanență întins și aparține unui cabestan fixat pe malul unei ape stătătoare.

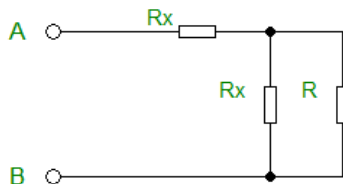
Înainte de cufundării în apă (cu densitatea $\rho=10^3 \text{ kg/m}^3$), aerul din geamandură se află la presiunea atmosferică p_0 , iar accelerația gravitațională se consideră $g=10 \text{ m/s}^2$.

Odată cu scufundarea, aerul din geamandură efectuează un proces izoterm, astfel că presiunea aerului din cilindru devine minimă atunci când pistonul se află la capătul său inferior. Ce valoare maximă are tensiunea mecanică în cablu?

R: $T = g [\rho h - (m + M)] = 3500 \text{ N}$

ELECTROCINETICĂ

Ec1. Se dă circuitul electric din figura alăturată alcătuit din rezistoare ideale.



Ce valoare trebuie să aibă rezistența electrică R_x astfel încât rezistența echivalentă a circuitului R_{AB} să fie egală cu rezistența electrică R ?

R: $R_x = (\varphi-1)R = R/\varphi \approx 0,618R$, în care $\varphi=(1+\sqrt{5})/2 \approx 1,618...$ este *numărul de aur*.

Ec2. O sursă de curent continuu de o anumită t.e.m. și rezistență electrică interioară r are conectat la bornele sale un rezistor de rezistență electrică $R > r$. Pentru ca sursa să dezvolte puterea maximă în circuitul exterior, în paralel cu rezistorul dat, se conectează un altul de rezistență electrică adecvată. Știind că în circuitul astfel format valoarea maximă a puterii dezvoltată în circuitul exterior este P_{max} , să se determine puterea electrică P_a dezvoltată pe rezistorul de adaos dacă $r/R = n < 1$.

Aplicație numerică: $P_{max} = 50 \text{ W}; n = 2/3$.

R: $P_a = P_{max}(1-n) \approx 16,7 \text{ W}$

Prof. Romulus Sfichi, Suceava

Ec3. Se consideră un număr finit de elemente galvanice identice (aceeași t.e.m. și rezistență electrică interioară), care, conectate fie în serie, fie în paralel, debitează în circuitul exterior, pe un rezistor, aceeași intensitate de curent electric.

Cunoscând tensiunile electrice la bornele unui element galvanic pentru fiecare din cele două genuri de conectări, $U_s = 1,2 \text{ V}$ și $U_p = 10,8 \text{ V}$, să se determine numărul elementelor și t.e.m. a unui singur element.

R: $n = 9; E = 12 \text{ V}$

Prof. Romulus Sfichi, Suceava

Ec4. Randamentul unui circuit electric de curent continuu alcătuit dintr-o sursă de t.e.m. E și o anumită rezistență electrică interioară, la bornele căreia este conectat un receptor de rezistență electrică R , este η . Care este valoarea maximă a puterii pe care sursa o poate transfera circuitului exterior?

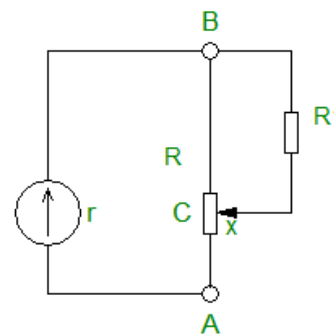
Aplicație numerică: $E = 12 \text{ V}, R = 9 \Omega, \eta = \frac{6}{7} \cdot 100$

R: $P_{max} = \frac{\eta}{1-\eta} \cdot \frac{E^2}{4R} = 24 \text{ W}$

Prof. Romulus Sfichi, Suceava

Ec5. Se consideră circuitul electric de curent continuu din figura alăturată, în care se cunos $R_1 = r$ și $R_{AB} = 8r$.

Să se determine $R_{AC} = x$ care definește poziția cursorului potențiometrului pentru care sursa transferă puterea electrică maximă pe rezistorul de rezistență electrică R_1 .



R: $x_1 = 3\varphi^2 r \approx 7,854r; x_2 = 3\varphi^{-2} r \approx 1,146r$, în care $\varphi=(1+\sqrt{5})/2 \approx 1,618...$ este *numărul de aur*.

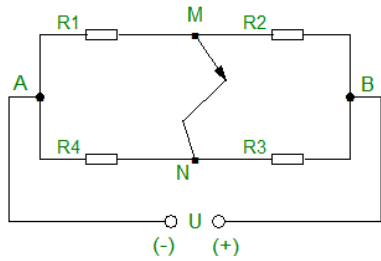
Prof. Romulus Sfichi, Suceava

Ec6. În circuitul electric de curent continuu din figura alăturată se cunos rezistențele electrice R_1, R_2, R_3 și R_4 ale rezistoarelor și tensiunea de alimentare U .

La un moment dat, între M și N se produce un scurtcircuit. Neglijând rezistența electrică a conductoarelor de conexiune se cer:

1) Să se determine intensitatea curentului de scurt circuit ;

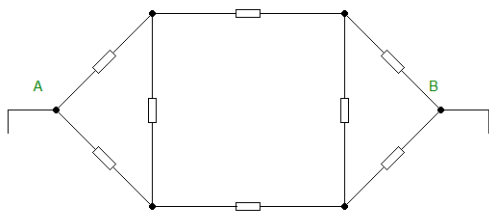
2) Să se stabilească condiția și deci situația în care curentul de scurtcircuit are intensitatea nulă.



R: 1) $I_{AB} = I_{sc} = \frac{U \cdot (R_1 R_3 - R_2 R_4)}{R_1 R_4 (R_2 + R_3) + R_2 R_3 (R_1 + R_4)}$

2) $R_1 R_3 = R_2 R_4$
(puntea reprezentată de montajul dat este echilibrată).

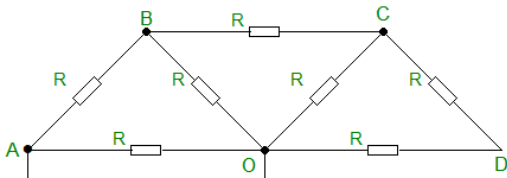
Ec7. Se consideră montajul a 8 (opt) rezistoare identice (aceeași rezistență electrică) din figura alăturată.



Cunoscând rezistența echivalentă a montajului $R_{AB} = 8 \Omega$, se cere a se determina rezistența electrică a unui singur rezistor din montaj.

R: $r = 6 \Omega$

Ec8. Rezistoarele grupate ca în figura alăturată sunt de aceeași rezistență electrică R. Ce valoare are rezistența electrică echivalentă între nodurile A și O?



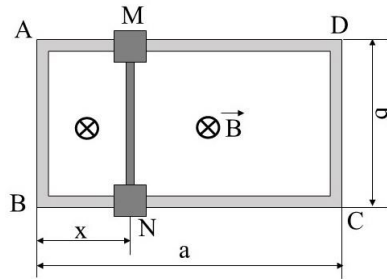
R: $R_{AO} \approx 0,619R$

Prof. Romulus Sfichi, Suceava

ELECTROMAGNETISM

Em1. Un cadru metalic dreptunghiular ABCD, având laturile $a = 0,4 \text{ m}$ și $b = 0,2 \text{ m}$,

este plasat într-un câmp magnetic uniform care are liniile de câmp perpendiculare pe planul cadrului. Pe laturile cadrului AD și BC se sprijină o bară metalică mobilă $MN=AB=DC=b$ (vezi fig.).



Rezistența electrică pe unitatea de lungime a laturilor cadrului și a barei este $r_0=0,1 \Omega/\text{m}$, iar inducția câmpului magnetic crește uniform în timp de la AB către CD cu $0,1 \text{ T/s}$.

Să se stabilească poziția barei MN definită prin $x \in [0, a]$ pentru care intensitatea curentului electric de inducție ce o parcurge este nulă.

R: $x = 0,2 \text{ m}$

Em2. Un conductor rectiliniu de lungime $l=50 \text{ cm}$ se deplasează cu viteza $v = 4 \text{ m/s}$ într-un câmp magnetic omogen de inducție $B=0,2 \text{ T}$. Direcția de deplasare face unghiul $\alpha=30^\circ$ cu direcția vectorului inducției magnetice.

Să se determine valoarea t.e.m. induse în conductor.

R: $e = lvB\sin^2\alpha = 0,1 \text{ V}$

Em3. Un solenoid fără miez electromagnetic, cu rezistența electrică neglijabilă, este alcătuit din N spire circulare având diametrul d și lungimea l.

Considerându-se câmpul magnetic omogen în interiorul solenoidului, să se determine tensiunea electrică $u(t)$ la bornele sale atunci când înfășurarea acestuia este parcursă de un curent alternativ sinusoidal de valoare instantanee $i(t) = I\sqrt{2}\sin \omega t$, în care t semnifică timpul.

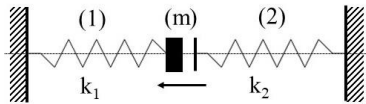
Aplicație numerică: $N=2000$; $d=2 \text{ cm}$; $l=20 \text{ cm}$; $I=10 \text{ A}$; $\omega=100\pi \text{ rad/s}$; $\mu_0=4\pi \cdot 10^{-7} \text{ H/m}$.

R: $u(t) = \mu_0 \frac{N^2 \pi d^2}{l} \frac{\omega I \sqrt{2}}{4} \cos \omega t \cong 24,8\sqrt{2} \cos 100\pi t$

Prof. Romulus Sfichi, Suceava

OSCILAȚII MECANICE

Oscm1. Un corp de dimensiuni reduse se amplasează între două resorturi mecanice coaxiale (vezi fig.) netensionate, având constantele elastice k_1 , respectiv k_2 . Se scoate corpul din echilibru deplasându-l pe o mică distanță spre primul resort, astfel încât sistemul execută mici oscilații pe orizontală de frecvență ν .

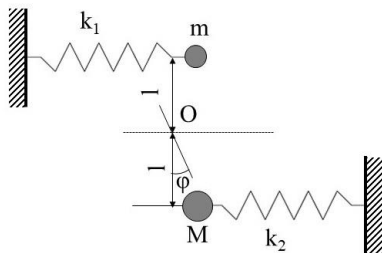


Neglijând frecările și masele resorturilor, se cere a fi determinată masa (m) a corpului.

Particularizare: $k_1 = k_2 = k$.

$$R: m = \frac{k_1 k_2}{\pi^2 \nu^2 (\sqrt{k_1} + \sqrt{k_2})^2}; m = \frac{k}{4\pi^2 \nu^2}$$

Oscm2. Două corpuri de mase $m < M$ sunt fixate la capetele unei tije rigide cu masa neglijabilă de lungime $2l$. Tija se poate roti în plan vertical fără frecare, în jurul punctului O, situat la mijlocul acesteia (vezi fig.)



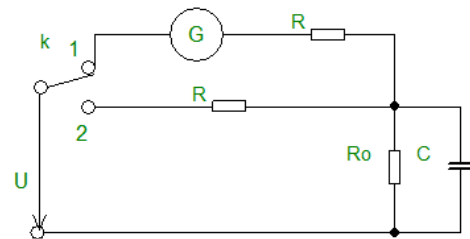
De fiecare din cele două corpuri este fixat câte un resort mecanic ideal orizontal cu constantele elastice k_1 și k_2 . În poziția de echilibru resoartele sunt nedeformate. Dacă se scoate sistemul în echilibru cu un unghi mic ($\varphi < 6^\circ$) și apoi se lasă liber, sistemul execută mici oscilații de frecvență ν . Sistemul se află în câmp gravitațional cu accelerația gravitațională g constantă. Ce valoare are lungimea tijeii?

$$R: 2l = \frac{g(M - m)}{2\pi^2 \nu^2 (M + m) - (k_1 + k_2)}$$

CURENȚI ELECTRICI VARIABILI

Cev1. Pentru a măsura intensitatea curentului electric continuu ce trece prin izolația unui cablu a cărui rezistență electrică este R_0 se utilizează schema electrică din

figura alăturată, în care se cunosc tensiunea electrică continuă U și rezistența electrică adițională R .

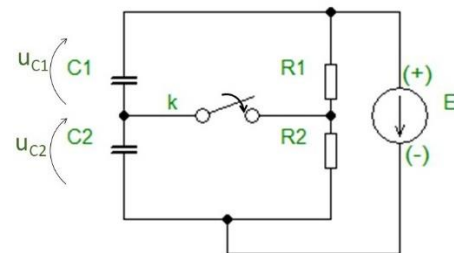


Pentru a limita valoarea intensității curentului electric ce trece prin galvanometru pe durata regimului tranzitoriu mai întâi se pune întrerupătorul k pe poziția 2 și apoi, după un timp Δt , întrerupătorul trece pe poziția 1 stabilindu-se regimul permanent (staționar) de funcționare a circuitului. Să se determine capacitatea condensatorului C ideal din schemă astfel încât intensitatea curentului electric prin galvanometru să nu depășească de n ori intensitatea curentului electric de regim permanent.

Aplicație numerică: $R_0 = 80 \text{ M}\Omega$; $R = 2 \text{ k}\Omega$; $\Delta t = 20 \text{ ms}$; $n = 3$.

$$R: C = \frac{\left(\frac{1}{R} - \frac{1}{R_0}\right) \Delta t}{\ln \frac{(n-1)R}{R_0}} \cong 1 \mu\text{F}$$

Cev2. Se dă circuitul electric din figura alăturată alcătuit din elemente ideale: (E , R_1 , R_2 , C_1 , C_2) cu întrerupătorul k deschis.

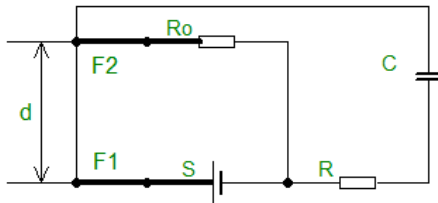


La momentul $t=0$ întrerupătorul k se închide. Cunoscând $C_1 = 1 \mu\text{F}$; $C_2 = 2 \mu\text{F}$; $R_1 = 10^3 \Omega$; $R_2 = 2 \cdot 10^3 \Omega$; $E = 12 \text{ V}$, se cere a fi determinate u_{C1} și u_{C2} ca drept variabile de stare în regimul de tranziție care urmează închiderii întrerupătorului.

$$R: u_{C1}(t) = 4(1 + e^{-500t}) \text{ (V)};$$

$$u_{C2}(t) = 4(1 - e^{-500t}) \text{ (V)}$$

Cev3. În scopul determinării vitezei unui glonte se poate folosi montajul din figura alăturată alcătuit din elemente ideale (R , R_0 , C și sursă de c.c. S).



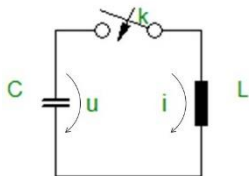
Glonte, a cărui viteză trebuie determinată, rupe în mișcarea sa foiața metalică subțire F_1 și apoi F_2 .

Cunoscând sarcina electrică inițială a condensatorului (înainte de ruperea foii F_1), sarcina condensatorului după ruperea foii F_2 și distanța dintre foieți d , se poate determina viteza glonțului.

Date numerice: $R=2R_0=40 \text{ k}\Omega$; $C=0,01 \mu\text{F}$; $d=0,2 \text{ m}$, cu precizarea că sarcina electrică a condensatorului scade în cadrul experienței cu 28,4%.

R: $v \approx 1,0 \text{ km/s}$

Cev4. Se consideră circuitul electric supraconductor din figura alăturată alcătuit dintr-un condensator electric ideal de capacitate electrică C și dintr-o bobină ideală de inductanță L .



Condensatorul, în momentul $t=0$, când se închide întrerupătorul k , era încărcat la tensiunea $u(0)$. Să se determine $u(t)$, $i(t)$, adică variația în timp a tensiunii la bornele condensatorului și a intensității curentului electric în bobină.

Aplicație numerică: $C = 1 \mu\text{F}$; $L = 10 \text{ mH}$ și $u(0) = 10 \text{ V}$.

R: $u(t) = u(0) \cos \omega_0 t = 10 \cos 10^4 t \text{ (V)}$;

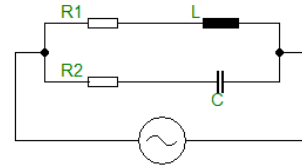
$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} = 10^4 \text{ (s}^{-1}\text{)} ;$$

$$i_t = -C \frac{du(t)}{dt} = u(0) \sqrt{\frac{C}{L}} \sin \omega_0 t = 0,1 \sin 10^4 t \text{ (A)}$$

CURRENT ALTERNATIV

CA1. Se dă circuitul electric din figura alăturată alcătuit din elemente ideale R_1, L, R_2

și C , alimentat la tensiune alternativă sinusoidală.



Să se determine pulsația de rezonanță ω_r a circuitului și impedanța electrică echivalentă a acestuia pentru această pulsație.

Aplicație numerică: $R_1 = 8 \Omega$; $L = 0,1 \text{ H}$; $R_2=1 \Omega$; $C = 10^3 \mu\text{F}$.

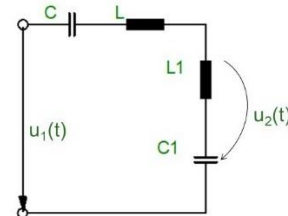
$$\mathbf{R:} \omega_r = \omega_0 \sqrt{\frac{L - CR_1^2}{L - CR_2^2}} \approx 60 \text{ s}^{-1} ;$$

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} = 100 \text{ s}^{-1} ;$$

$$Z_e(\omega_r) = \sqrt{\frac{\omega_r^2 (R_1 R_2 C + L)^2 + (\omega_r^2 R_2 LC - R_1)^2}{\omega_r^2 C^2 (R_1 + R_2)^2 + (\omega_r^2 LC - 1)^2}} \cong 12 \Omega$$

CA2. Circuitului electric din figura alăturată, alcătuit din elemente ideale, i se aplică tensiunea electrică instantanee:

$$u_1(t) = 50\sqrt{2}(2 \sin \omega t + \sin 3\omega t) .$$

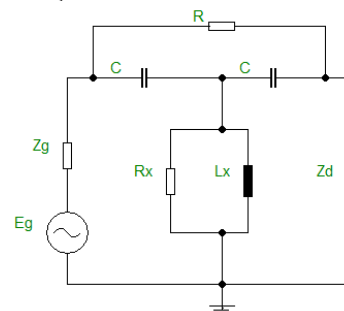


Să se determine $u_2(t)$ dacă $L_1 C_1 = 9LC$.

R: $u_2(t) = 50\sqrt{2} \sin 3\omega t$

Prof. Romulus SFICHI, Suceava

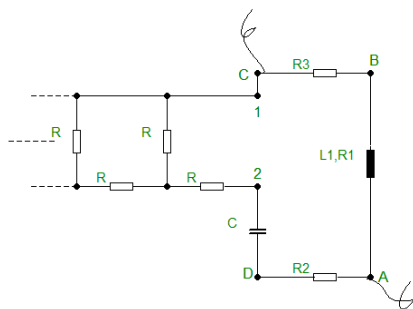
CA3. În circuitul electric din figura alăturată, alcătuit din elemente ideale, capacitatea C și rezistența R sunt astfel alese încât intensitatea efectivă a curentului electric prin impedanța Z_d să fie nulă.



Să se determine, în aceste condiții, valorile R_x și L_x în funcție de pulsația ω a generatorului precum și de R și C cunoscute.

$$R: R_x = \frac{1}{\omega^2 C^2 R}; \quad L_x = \frac{1}{2\omega^2 C}$$

CA4. O punte electrică (vezi fig.) este alimentată între punctele A și C cu o tensiune alternativă sinusoidală de pulsație ω (s^{-1}). Cunoscându-se R_1 , L_1 , R_2 și R_3 , să se determine R și C . Se precizează că între punctele 1 și 2 este conectat un lanț infinit de rezistoare identice, fiecare de rezistență R . Toate elementele din componența sistemului dat se consideră ideale.



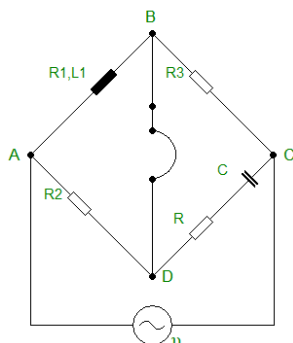
$$R: R = (\varphi - 1) \frac{R_1 R_2 R_3}{R_1^2 + \omega^2 L_1^2}$$

$$C = \frac{R_1^2 + \omega^2 L_1^2}{\omega^2 L_1 R_2 R_3}$$

$\varphi = (1 + \sqrt{5})/2 \approx 1,618$ este numărul de aur.

Prof. Romulus SFICHI, Suceava

CA5. Circuitul electric de forma și structura unei punți alcătuită din elemente ideale este alimentat la tensiune alternativă sinusoidală de frecvență ν , între punctele A și C (vezi fig.).



Cunoscând R_1 , R_2 , R_3 și L_1 , să se determine R și C corespunzătoare echilibrului punții.

Aplicație numerică: $R_1 = 500 \Omega$; $L_1 = 0,18 H$; $R_2 = R_3 = 1000 \Omega$; $\nu = 2500/\pi Hz$.

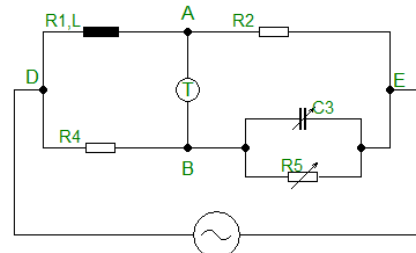
$$R: R = \frac{R_1 R_2 R_3}{R_1^2 + \omega^2 L_1^2} \cong 472 \Omega$$

$$C = \frac{R_1^2 + \omega^2 L_1^2}{\omega^2 L_1 R_2 R_3} \cong 0,235 \mu F$$

$$\omega = 2\pi\nu = 5000 s^{-1}$$

Prof. Romulus SFICHI, Suceava

CA6. Circuitul electric din figura alăturată, alcătuit din elemente (parametri) ideale, este alimentat la tensiune electrică alternativă și reprezintă o punte Maxwell pentru măsurarea inductanțelor proprii.



În scopul echilibrării punții (prin latura AB a circuitului intensitatea curentului electric este nulă ceea ce se constată prin aparatul de zero reprezentat, de exemplu, de o cască telefonică T), capacitatea electrică C_3 și rezistența electrică R_3 sunt variabile și pot fi reglate astfel încât să se realizeze echilibrul urmărit.

1) Să se stabilească condițiile de echilibru al punții exprimate prin relațiile dintre elementele din schemă.

2) Să se determine inductanța L dacă $R_1 = a$, $R_3 = b$ și $C_3 = C$ la echilibrul punții.

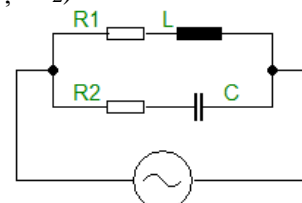
3) Este necesar ca tensiunea alternativă de alimentare a punții să fie perfect sinusoidală pentru echilibrul acesteia?

R: 1) $R_1 R_3 = R_2 R_4$; $L = R_2 R_4 C_3$;

2) $L = abc$;

3) Nu, deoarece condițiile de echilibru nu depind de frecvența tensiunii aplicate.

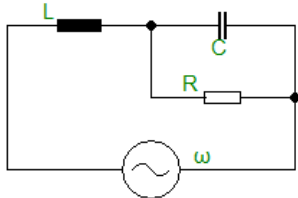
CA7. Circuitul electric din figura alăturată, alcătuit din elemente ideale R_1 , L , R_2 și C , este conectat la o tensiune electrică alternativă sinusoidală de amplitudine constantă și pulsație variabilă. Pentru ce valori ale raportului R_1/R_2 pulsația de rezonanță a circuitului este mai mică decât pulsația ideală de rezonanță a aceluiași circuit (din care lipsesc R_1 și R_2)?



R: $\frac{R_1}{R_2} > 1$

Prof. Romulus SFICHI, Suceava

CA8. Se dă circuitul electric din figura alăturată alcătuit din elemente ideale R, L, C și conectat la o tensiune alternativă sinusoidală de amplitudine constantă și pulsație variabilă $\omega \in (0, \infty)$.

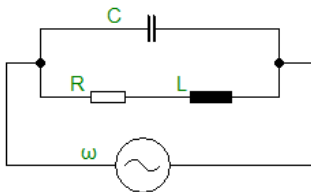


Cunoscându-se R, pulsația pentru care circuitul RLC serie sau paralel se află în stare de rezonanță precum și factorul de calitate q al circuitului RLC serie, să se determine impedanța electrică echivalentă a circuitului în structura (mixtă) dată $Z_e(R, q)$.

R: $Z_e(R, q) = R \frac{q^2}{\sqrt{1 + q^2}}$

Prof. Romulus SFICHI, Suceava

CA9. Circuitul electric din figura alăturată, alcătuit din elemente (parametri) ideale R, L, C este conectat la o tensiune alternativă sinusoidală de pulsație ω ce poate fi variabilă ca mărime.



- 1) Să se determine reactanța echivalentă (X_e) a circuitului;
- 2) Din condiția $X_e=0$ să se determine pulsația de rezonanță a circuitului.

Discuții și comentarii.

R: 1) $X_e = \omega \frac{L - C(R^2 + \omega^2 L^2)}{\omega^2 R^2 C^2 + (1 - \omega^2 LC)^2}$

2) $\omega = \omega_r \sqrt{\frac{1}{LC} - \left(\frac{R}{L}\right)^2}$

Discuții și comentarii

a) $\omega_r = \omega_0 \frac{q}{\sqrt{q^2 - 1}}$; $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$; $q = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}}$

unde ω_0 este pulsația ideală de rezonanță și q este factor de calitate al circuitului RLC serie.

b) Rezonanța este posibilă dacă $q > 1 \Rightarrow$

$\Rightarrow Z_0 = \sqrt{\frac{L}{C}} > R$ în care Z_0 este impedanța caracteristică.

c) Rezonanța (curenților) este posibilă dacă, potrivit 1), $X_e=0 \Rightarrow L - C(R^2 + \omega^2 L^2)=0$, astfel încât aceasta poate fi obținută în funcție de variația oricărui parametru din cei patru, ω, C, L, R , menținând constante trei dintre ei.

d) Se constată că, în cazul menținerii constante a parametrilor ω, L și R , prin variația capacității electrice C, pentru $C^* = \frac{L}{R^2 + \omega^2 L^2}$ (ce rezultă din condiția $X_e=0$), impedanța echivalentă a circuitului aflat în stare de rezonanță este minimă:

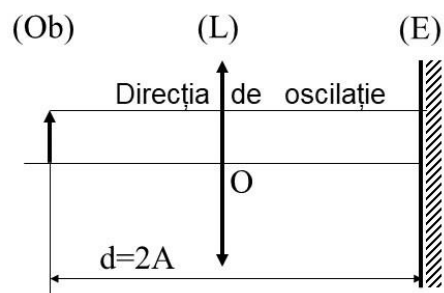
$Z_{emin} = Z(C^*) = R + \frac{\omega^2 L^2}{R}$

Discuțiile și comentariile pot continua și din alte puncte de vedere (al puterilor, de pildă și al factorului de putere al circuitului)...

Prof. Romulus SFICHI, Suceava

OPTICĂ

O1. O lentilă convergentă subțire L oscilează armonic cu amplitudinea A între un obiect Ob și un ecran E, fixe, aflate la distanța $d=2A=1$ m unul de celălalt, de-a lungul axului optic principal (vezi fig.).



Pe ecran se succed imagini clare ale obiectului la intervale egale de timp $\Delta t=1$ s, care au fie înălțimea $y_2=3,4$ cm, fie o înălțime y_2' mult mai mică. Să se determine:

- 1) Perioada de oscilație a lentilei;
- 2) Convergența lentilei;
- 3) Înălțimea y_2' a imaginii, precum și înălțimea y_1 a obiectivului.

R: 1) $T = 4 \Delta t = 4$ s;

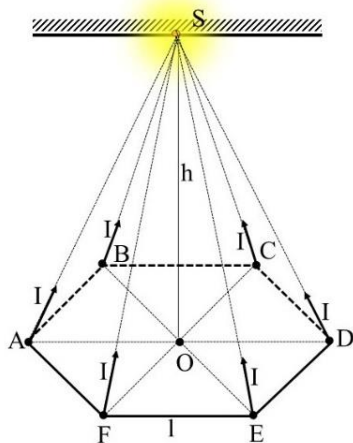
2) $C = 8/d = 8\delta = 8$;

$$3) y_2' = \left(\frac{2 - \sqrt{2}}{2 + \sqrt{2}} \right)^2 \cdot y_2 \cong 0,1 \text{ cm};$$

$$y_1 = \sqrt{y_2 y_2'} = \frac{2 - \sqrt{2}}{2 + \sqrt{2}} y_2 \cong 0,58 \text{ cm}$$

Prof. Anton PANTELIMON, Constanța

O2. Un număr de 6 surse punctiforme și uniforme de lumină, identice, sunt amplasate în plan orizontal, în vârfurile unui hexagon regulat convex de latură l. Fiecare sursă are intensitatea luminoasă I (vezi fig.).



1) Să se determine iluminarea orizontală dată de sursele respective în punctul S aflat într-un plan paralel cu planul hexagonului, la distanța OS=h de centrul acestuia;

2) Presupunând că distanța h este de mărime variabilă $h \in (0, \infty)$, să se determine $h=h^*$ pentru care iluminarea orizontală în S are valoarea maximă și apoi să se calculeze această valoare.

R: 1) $E_6 = 6E = \frac{6h}{(h^2 + l^2)^{3/2}} I;$

2) $h^* = \frac{l}{\sqrt{2}}; E_{6max} = E_6(h^*) = \frac{4\sqrt{3}}{3} \cdot \frac{I}{l^2}$

Prof. Romulus SFICHI, Suceava

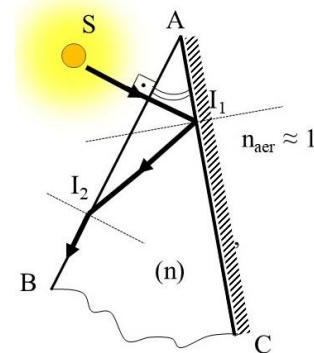
O3. După cum se știe, pentru o prismă optică aflată în aer (asimilat vidului) există 7 mărimi în componența a 4 legi. Ca urmare, se poate forma un sistem de 4 ecuații cu 4 necunoscute. Restul de 3 mărimi trebuie să fie date. Câte tipuri de probleme (variante) se pot face referitoare la prisma optică în cauză?

R: N = 35 variante

O4. O rază de lumină monocromatică cade normal pe suprafața laterală AB din partea stângă a unei prisme optice (vezi fig.).

Suprafața laterală din partea dreaptă a prisme AC este argintată (oglină). Raza de lumină reflectată în I_1 se propagă razant în I_2 . Cunoscând unghiul A de refringență al prisme și că aceasta se află în aer ($n_{aer} \approx 1$), să se determine indicele de refracție al materialului prisme considerat omogen și izotrop.

Aplicație numerică: A = 15°.

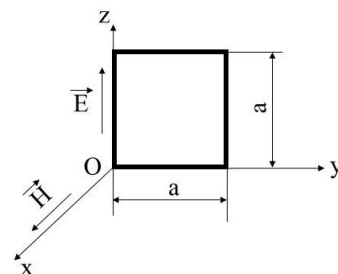


R: $n = \frac{1}{\cos 2A} \cong 1,15$

Prof. Romulus SFICHI, Suceava

OSCILAȚII și UNDE ELECTROMAGNETICE

OscEM1. O undă electromagnetică plană, liniar polarizată de-a lungul axei Ox (vezi fig.), se propagă într-un mediu dielectric omogen caracterizat prin permitivitatea ϵ și permeabilitatea magnetică μ . În planul yOz se află dispusă o antenă de forma unui pătrat de latură a, laturile pătratului fiind paralele cu axele de coordonate.



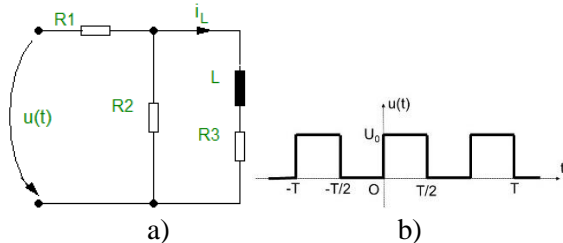
Să se determine t.e.m. indusă în antenă cunoscând lungimea de undă λ , intensitatea câmpului electric în origine E_0 și pulsația acestuia ω .

R: $e = -2aE_0\sqrt{2} \sin \frac{a}{\lambda} \cos \left(\omega t - \pi \frac{a}{\lambda} \right),$

t = timpul

OscEM2. Se consideră circuitul electric din fig. a alcătuit din elemente (parametri) ideale $R_1 = 5 \Omega$; $R_2 = 15 \Omega$ și $L = 1/4$ H. Circuitul este alimentat la bornele de intrare cu o tensiune pulsatorie de timp $u(t)$ (ca cea prezentată în fig. b), cu perioada $T = 2$ s și amplitudinea $U_0 = 100$ V.

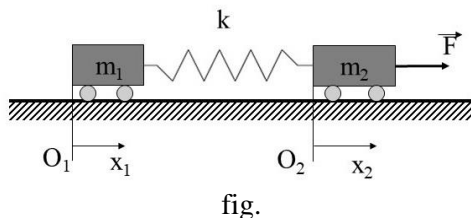
Se cere a se determina expresia intensității curentului electric periodic prin bobină $i_L(t)$.



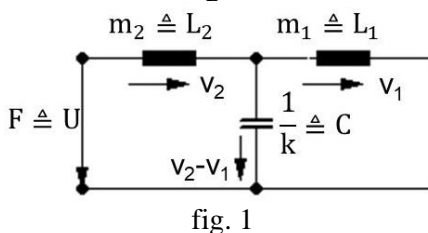
R: $i_L(t) = 20 \frac{e^{15}}{e^{15}+1} e^{-15t}$, $0 \leq t \leq 1$ s și $i_L(t) = 20 \left[1 - \frac{e^{15}}{e^{15}+1} e^{-15(t-1)} \right]$, $1s \leq t \leq 2s$

în care $e \approx 2,718...$ baza logaritmilor naturali. * * *

OscEM3. Două vagonete de mase m_1 , respectiv m_2 sunt cuplate printr-un resort mecanic ideal având constanta de elasticitate k . Ele se pot deplasa practic fără frecări pe niște șine orizontale (vezi fig.). La un moment dat $t > 0$, asupra celui de-al doilea vagonet se exercită o forță de tracțiune orizontală constantă \vec{F} .



- 1) Să se găsească circuitul electric analog al sistemului mecanic al celor două vagonete;
- 2) Să se determine cum variază în timp vitezele celor două vagonete.



R: 1) Vezi fig. 1;

2) $v_1(t) = \frac{F}{m_1+m_2} t - \frac{F}{(m_1+m_2)\omega} \sin \omega t$;

$$v_2(t) = \frac{F}{m_1+m_2} t + \frac{F}{(m_1+m_2)\omega} \cdot \frac{m_1}{m_2} \sin \omega t;$$

$$\omega = \frac{k(m_1+m_2)}{m_1 m_2}$$

* * *

FIZICĂ MODERNĂ

Fm1. Apa unei pânze freatică are un conținut izotopic de tritium ${}^3_1\text{H}$ de patru ori mai slab decât apa de ploaie. Tritium are o perioadă de 12,5 ani. Admițând că tritium nu se formează decât în atmosferă, să se evalueze timpul de reînnoire al apei din pânza freatică.

R: $t = 25$ ani

* * *

Fm2. O microparticulă cu masa de repaus m_1 și sarcina electrică q se accelerează sub tensiunea U deplasându-se către o altă particulă cu masa de rapaus m_2 . Să se determine lungimea de undă de Broglie a undei atașate particulei incidente măsurată în sistemul de referință al centrului de masă. Se cunosc viteza luminii c și constanta h .

$$\text{R: } \lambda = h \sqrt{\frac{2m_2(qU + m_1 c^2) + c^2(m_1^2 + m_2^2)}{m_2^2 q U (qU + 2m_1 c^2)}}$$

* * *

Fm3. Două particule de aceeași masă m , dar cu sarcini egale și de semn contrar, sunt așezate într-un câmp magnetic omogen, a cărui inducție magnetică \vec{B} este perpendiculară pe segmentul l care unește particulele. Considerând vitezele inițiale nule, să se determine distanța minimă dintre particule la care acestea se apropie având în vedere că inducția magnetică este suficient de mare pentru a nu fi posibilă ciocnirea particulelor. Particulele se află în aer (permeabilitatea magnetică μ_0).

$$\text{R: } d_{\min} = \frac{l}{2} \left(1 + \sqrt{1 - \frac{4m}{\pi \epsilon_0 l^2 B^2}} \right);$$

$$B > \frac{2}{l} \sqrt{\frac{m}{\pi \epsilon_0}}$$

(particulele nu se ciocnesc)

* * *

B. MATEMATICĂ APLICATĂ**REPREZENTAREA MĂRIMILOR FIZICE ALTERNATIVE SINUSOIDALE
PRIN NUMERE COMPLEXE****Prof. Romulus Sfichi,***Soc. Șt. CYGNUS-centru UNESCO Suceava***NOTA REDACȚIEI**

Atât revista EVRIKA cât și CYGNUS au mai publicat materiale privind metodele de calcul simbolic în Fizică și Tehnică printre care și reprezentarea mărimilor fizice alternative sinusoidale prin numere complexe, dar în care accentul s-a pus, mai ales, pe partea Fizicii. În materialul ce urmează (care va urma și în numărul viitor al revistei CYGNUS) se pune accentul, în egală măsură, atât pe latura matematicii și partea ei abstractă privind folosirea practică în Fizică și Tehnică a numerelor complexe, cât și pe partea care se referă la conținutul fizic al fenomenelor oscilatorii care beneficiază de aportul simplificator al acestor numere considerate un fel de „cărăuși” pe o anumită etapă a raționamentelor ca atare.

Studiul fenomenelor fizice caracterizate prin mărimi cu variație alternativă sinusoidală, cum ar fi cel al circuitelor electrice de curent alternativ sinusoidal, prin metoda directă, se dovedește a fi, în general, foarte laborios. De aceea, pentru studiul acestor fenomene în regim permanent se folosesc metode mai convenabile (denumite uneori *simbolice*) printre care, mai ales, metoda *reprezentării prin numere complexe**.

Această metodă este în dese cazuri acompaniată de construirea diagramelor fazoriale (în planul complex) despre care revista noastră s-a ocupat mai în detaliu prin [5].

1. Scurtă prezentare a mulțimii numerelor complexe

Teoria numerelor complexe este una abstractă deoarece numerele complexe [2] nu sunt rezultatul unor măsurători, dar, cu toate acestea, au o largă folosire în domenii foarte importante ale practicii cum ar fi Fizica

(mecanică, electromagnetism, optică, fizica atomică etc.) sau unele domenii ale științelor tehnice și tehnologice (electrotehnică, electronică, mecanică tehnică ș.a.).

Din punct de vedere istoric, studiul numerelor complexe începe din secolul al 17-lea (de când datează și denumirea de *număr imaginar* – ca drept rădăcină pătrată dintr-un număr real negativ). Matematicienii timpului respectiv se refereau la lucrarea matematică a lui Rafaele BOMBELLI apărută în 1572, în care se fundamentează o teorie a numerelor pur imaginare.

Mai târziu, studiul numerelor complexe de forma $\underline{Z} = a + jb$; $a, b \in \mathbb{R}$; $j^2 = -1$; ($j = \sqrt{-1}$) a fost dezvoltat de matematicienii Iohann BERNOULLI (1667-1748), Leonhard EULER (1707-1783) și, în mod special, de matematicianul german Carl Friederich GAUSS (1777-1855). Este de subliniat faptul că, în literatură, unitatea imaginară $\sqrt{-1}$ se notează cu litera i .

În cele ce urmează vom utiliza litera j pentru a evita confuzia cu notația valorii instantanee a curentului electric alternativ sinusoidal cu dependență de timp $i(t)$. Această notație este adoptată, mai ales, în manualele tehnico-ingenerești. Numerele complexe se exprimă prin trei forme: algebrică, geometrică (trigonometrică) și exponențială**.

1.1 Exprimarea algebrică a numerelor complexe

Oricare ar fi numărul complex Z ce aparține mulțimii numerelor complexe \mathbb{C} , $Z \in \mathbb{C}$, $Z=(a,b)$, acesta se poate scrie sub forma algebrică:

$$Z = a + jb, j^2 = -1 \text{ (sau } j = \sqrt{-1} \text{)} \quad (1)$$

Numărul $a \in \mathbb{R}$ reprezintă *partea reală*, iar jb este *partea imaginară* a numărului complex Z scris sub *formă algebrică* (1).

* Algebra elementară a numerelor complexe se studiază în România începând cu clasa a X-a de liceu (colegiu).

** Forma algebrică și cea geometrică (trigonometrică) prin care se pot exprima numerele complexe se studiază în învățământul preuniversitar românesc în clasa a X-a.

În literatura de specialitate deseori se folosesc notațiile $a=R_e(Z)$, $b=I_m(Z)$.

În fine, pentru menținerea numerelor complexe scrise sub formă algebrică (1), se adoptă notația***:

$$\mathbb{C} = \left\{ Z = a + jb \mid a, b \in \mathbb{R}, j^2 = -1 \right\}$$

Rezultă:

$$a_1 = \frac{a}{a^2 + b^2}, b_1 = -\frac{b}{a^2 + b^2}, a^2 + b^2 \neq 0$$

Ca urmare, inversul numărului Z este:

$$Z' = Z^{-1} = \frac{a}{a^2 + b^2} - j \frac{b}{a^2 + b^2}$$

Este de observat că, dacă $Z_1 Z_2 \in \mathbb{C}$ și $Z_2 \neq 0$, atunci pentru produsul $Z_1 Z_2^{-1}$ se poate folosi scrierea $\frac{Z_1}{Z_2}$ și deci se poate afirma că se împarte Z_1 la Z_2 .

Numărul $\frac{Z_1}{Z_2}$ este număr complex și deci are forma $\frac{Z_1}{Z_2} = a + jb$. Pentru determinarea numerelor reale a, b se poate folosi una din următoarele egalități de numere complexe:

$$Z_1 = (a + jb)Z_2 \text{ sau } Z_1 Z_2^{-1} = a + jb.$$

Puterile naturale ale unității imaginare j

Puterile naturale ale lui j sunt: $j^{4k}=1, j^{4k+1}=j, j^{4k+2}=-1, j^{4k+3}=-j, \forall k \in \mathbb{N}$ (mulțimea numerelor naturale). Se fac precizările: $j^n \in \{-1, 1, j, -j\}$, $n \in \mathbb{N}$ și $j^{4k} + j^{4k+1} + j^{4k+2} + j^{4k+3} = 0, \forall k \in \mathbb{N}$, aceasta însemnând că suma oricăror 4 puteri naturale consecutive ale unității imaginare este nulă.

Numere complexe conjugate

Numerelor complexe Z_1 și Z_2 sunt conjugate dacă $R_e(Z_1) = R_e(Z_2)$; $I_m(Z_1) = -I_m(Z_2)$, așa cum ar fi $Z_1 = a + jb$ și $Z_2 = a - jb$. Conjugatul numărului complex Z se notează barat \bar{Z} sau \underline{Z} .

Proprietățile numerelor complexe conjugate se bazează pe definiția lor:

$$- Z + \bar{Z} \in \mathbb{R}; Z \cdot \bar{Z} \in \mathbb{R}; Z + \bar{Z} = 2R_e(Z);$$

$$Z \cdot \bar{Z} = R_e^2(Z) + I_m^2(Z)$$

$$- Z \in \mathbb{R} \text{ dacă și numai dacă } Z = \bar{Z}$$

$$- \overline{Z_1 + Z_2} = \bar{Z}_1 + \bar{Z}_2; \overline{Z_1 - Z_2} = \bar{Z}_1 - \bar{Z}_2,$$

$$\forall Z_1, Z_2 \in \mathbb{C}$$

$$- \overline{Z_1 \cdot Z_2} = \bar{Z}_1 \cdot \bar{Z}_2; \overline{Z^n} = (\bar{Z})^n, Z_1, Z_2 \in \mathbb{C}, k \in \mathbb{N}^*$$

Dacă $I_m(Z) = 0 \Rightarrow Z = R_e(Z) \in \mathbb{R}$, iar dacă $R_e(Z)=0$ și $I_m(Z) \neq 0 \Rightarrow Z = jb = jI_m(Z)$ – număr complex pur imaginar.

Numerelor complexe sunt egale dacă și numai dacă au părțile reale respectiv egale și coeficienții părților imaginare egali.

1.2. Operații cu numere complexe exprimate sub formă algebrică

Atât adunarea (respectiv scăderea) cât și înmulțirea (produsul) numerelor complexe au proprietăți comune: asociativitatea, comutativitatea, existența unui element neutru (0 în cazul adunării și 1 în cazul înmulțirii). În cazul adunării (scăderea este adunarea cu semn schimbat), orice număr complex are un opus, adică $\forall Z \in \mathbb{C}, \exists Z' \in \mathbb{C}$, astfel încât $Z+Z' = -Z'+Z=0$.

Și în cazul înmulțirii există elementul neutru care este 1: $1=1+0 \cdot j$, astfel că $Z \cdot 1 = 1 \cdot Z = Z, \forall Z \in \mathbb{C}$. La înmulțire se mai adaugă regula produsului nul. Astfel, dacă $Z_1, Z_2 \in \mathbb{C}$ și $Z_1 Z_2 = 0$, atunci $Z_1 = 0$ sau $Z_2 = 0$. În același context trebuie subliniat că orice număr complex nenul Z are un invers $Z^{-1} \in \mathbb{C}$, astfel că $Z \cdot Z^{-1} = Z^{-1} \cdot Z = 1$.

Ca drept exercițiu ne propunem să determinăm numărul $Z_1 = a_1 + jb_1 \in \mathbb{C}$ cu proprietatea că pentru $Z = a + jb \in \mathbb{C}$ **** are loc egalitatea $Z Z' = 1$.

Vom avea:

$$Z Z' = (a_1 + jb_1)(a + jb) = a_1 a - b_1 b + j(a_1 b + a b_1) = 1 + j0.$$

Așadar,

$$\left. \begin{aligned} a_1 a - b_1 b &= 1 \\ a_1 b + a b_1 &= 0 \end{aligned} \right\}$$

Prin rezolvarea sistemului de ecuații în raport cu a_1 și b_1 :

$$\left(\frac{\bar{Z}_1}{Z_2} \right) = \frac{\bar{Z}_1}{Z_2}, \forall Z_1 \in \mathbb{C}, Z_2 \in \mathbb{C}^*$$

Observație:

Deoarece $Z \cdot \bar{Z} \in \mathbb{R}$, se oferă o nouă cale pentru rezolvarea câtului a două numere complexe, $Z_1, Z_2 \in \mathbb{C}, Z_2 \neq 0$. Astfel, raportul

*** Forma algebrică și cea geometrică (trigonometrică) prin care se pot exprima numerele complexe se studiază în învățământul preuniversitar românesc în clasa a X-a.

**** Notația $Z=a+jb$ a fost dată de matematicianul francez Jean le Rond D'ALEMBERT (1717-1789)

$\frac{Z_1}{Z_2}$ se amplifică cu conjugatul numărului complex Z_2 și se obține:

$$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{a + jb}{c + jd} = \frac{(a + jb)(c - jd)}{(c + jd)(c - jd)},$$

dacă $Z_1 = a + jb$ și $Z_2 = c + jd$, $a, b, c, d \in \mathbb{R}$ (exceptând zero la numitor).

Deci:

$$\begin{aligned} \frac{Z_1}{Z_2} &= \frac{(ac + bd) + j(bc - ad)}{c^2 + d^2} = \\ &= \frac{A}{c^2 + d^2} + j \frac{B}{c^2 + d^2} \end{aligned}$$

$$\frac{Z_1}{Z_2} = m + jn, m = \frac{A}{c^2 + d^2}; n = \frac{B}{c^2 + d^2}$$

Modulul unui număr complex

Prin definiție modulul unui număr complex $Z = a + jb$ este numărul real pozitiv:

$$|Z| = \sqrt{a^2 + b^2}$$

Proprietățile modulului unui număr complex sunt:

- $|Z| \geq 0, Z \in \mathbb{C}$
- $|Z| = 0 \Rightarrow Z = 0$
- $|\bar{Z}| = |Z|$
- $Z \cdot \bar{Z} = |Z|^2$
- $|Z_1 Z_2| = |Z_1| \cdot |Z_2|$

$$- |Z^n| = |Z|^n$$

$$- \left| \frac{Z_1}{Z_2} \right| = \frac{|Z_1|}{|Z_2|}, Z_2 \neq 0$$

$$- |Z| = 1 \Leftrightarrow \bar{Z} = \frac{1}{Z}$$

$$- |Z_1 + Z_2| \leq |Z_1| + |Z_2|$$

Toată prezentarea făcută privind exprimarea algebrică a numerelor complexe în cadrul mulțimii \mathbb{C} a numerelor complexe se studiază în clasa a X-a de liceu, așa cum s-a mai precizat, de regulă fără niciun exemplu aplicativ în fizică și tehnică spre a se dovedi utilitatea lor. Dar, nici programul de pregătire în domeniul fizicii, și nu numai, nu le includ și atunci care-i utilitatea studiului lor?

(Va urma)

BIBLIOGRAFIE

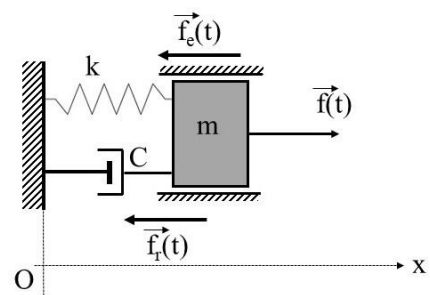
[1] Burtea, M. și Burtea, Ge.: *Matematică (trunchi comun). Manual pentru clasa a X-a*, Editura CARMINIS, Pitești, 2005;
 [2] Tudoran, V.: *Electricitate și magnetism (II)*, Editura Tehnică, bucurești, 1985;
 [3] Preda, M., Cristea, P. și Manea, F.: *Bazele electrotehnicii. Probleme*, E.D.P. București, 1983;
 [4] Popa, M. și Popescu, C.: *Electrotehnică (lucrări teoretice complementare)*, E.D.P. București, 1980;
 [5] Sfichi, R.: *Reprezentarea fazoidală*; În CYGNUS 1(28)/2018, p. 69-75.

MODEL DE REZOLVARE A UNEI PROBLEME PRIVIND OSCILAȚIILE MECANICE

Prof. Romulus SFICHI, Suceava

În ultimii ani, la Olimpiadele Naționale de Fizică, s-au dat drept probe teoretice probleme privind oscilațiile mecanice la clasa a XI-a care, prin modul de tratare a soluțiilor (baremurile de caractere), utilizau calculul diferențial. În cele ce urmează vom rezolva o astfel de problemă folosind doar cunoștințele de matematică elementară deși la clasa a XI-a, la disciplina matematică, se studiază deja noțiunile de calcul diferențial (derivatele funcțiilor reale de o variabilă reală). Dar dacă la Fizică o anumită problemă se poate rezolva pe cale elementară, de ce să vânam vrăbiile cu artileria grea? Iată enunțul problemei:

Modelul unui oscilator mecanic este alcătuit dintr-un resort (arc) ideal, cu constanta de elasticitate k , având un capăt legat la un perete fix în O , iar celălalt capăt la un corp de masă m (vezi fig.).



Asupra corpului acționează o forță motoare oscilantă în timp $f(t) = F_0 \sin \omega t$, în care F_0 este amplitudinea, iar ω este pulsația considerată de mărime variabilă (ce poate fi modificată) precum și o forță de rezistență a mediului considerat vâscos de forma:

$$f_r(t) = -cv(t),$$

în care c este o constantă fizică, iar $v(t)$ – viteza corpului.

1) Fiind cunoscute mărimile ω , k , m , c și F_0 , se cere a fi determinată puterea medie totală a oscilatorului produsă de forțe motoare;

2) Valoarea pulsației $\omega = \omega^*$ pentru care puterea determinată la cerința 1) are valoarea maximă precum și această valoare de extrem a puterii. Să se discute și să se interpreteze rezultatele acestei cerințe (sarcini) ale problemei. Se are în vedere regimul permanent (stabilizat) de oscilație liniară a sistemului de-a lungul axei Ox .

Rezolvare:

1) Fiind vorba de oscilațiile liniare întreținute ale sistemului de-a lungul axei Ox , asupra acestuia vor acționa coplanar și pe aceeași direcție (vezi fig.) trei forțe:

- forța motoare dată prin enunț, $\vec{f}(t) = F_0 \sin \omega t$

- forța elastică (de revenire) din resort, $\vec{f}_e(t) = -kx(t)$ în care $x(t)$ este elongația mișcării sistemului

- forța de rezistență a mediului considerată proporțională cu viteza mișcării potrivit enunțului, $\vec{f}_r(t) = -cv(t)$.

Mărimile $\vec{f}(t)$, $\vec{f}_r(t)$ și $\vec{f}_e(t)$ sunt valori instantanee ale respectivelor forțe.

Puterea dezvoltată în oscilator în mărime instantanee este

$$p(t) = f(t) \cdot v(t) \tag{1}$$

Așadar, pentru a determina $p(t)$ și apoi valoarea sa medie (pe o perioadă $T=2\pi/\omega$) este necesar să determinăm mai întâi viteza $v(t)$ a mișcării oscilatorii. Pentru aceasta vom aplica legea a doua a dinamicii (Newton) la mișcarea corpului scrisă pe direcția și sensul axei Ox :

$$ma(t) = f(t) + f_e(t) + f_r(t) \tag{2}$$

în care $a(t)$ este accelerația mișcării.

Ținem seama de faptul că oscilațiile întreținute sunt de aceeași pulsație (perioadă sau frecvență) ca și forța motoare, de o anumită amplitudine A ce trebuie determinată și un

unghi de defazaj $\varphi \geq 0$. Așadar, elongația mișcării oscilatorii a sistemului considerând defazajul negativ (de exemplu) poate fi scrisă sub forma:

$$x(t) = A \sin(\omega t - \varphi) \tag{3}$$

Ca urmare, potrivit cunoștințelor de la clasă:

$$\left. \begin{aligned} v(t) &= \omega A \cos(\omega t - \varphi) \\ a(t) &= -\omega^2 A \sin(\omega t - \varphi) \end{aligned} \right\} \tag{4}$$

Ținând apoi seama de definirea forțelor care acționează asupra corpului, utilizând (3) și (4):

$$\left. \begin{aligned} f_e(t) &= -kA \sin(\omega t - \varphi) \\ f_r(t) &= -c\omega A \cos(\omega t - \varphi) \\ ma(t) &= f_i(t) = -m \omega^2 A \sin(\omega t - \varphi) \end{aligned} \right\} \tag{5}$$

în care prin $f_i(t) = ma(t)$ s-a notat forța de inerție.

Substituind (5) în (2) și ținând seama de valoarea $f(t)$ dată prin enunț vom obține o identitate din care vom putea determina A și φ necesare evaluării $v(t)$ din (4)₁:

$$\begin{aligned} -m \omega^2 A \sin(\omega t - \varphi) &= \\ &= F_0 \sin \omega t - kA \sin(\omega t - \varphi) - c\omega A \cos(\omega t - \varphi) \end{aligned}$$

sau

$$A[(k - m \omega^2) \sin(\omega t - \varphi) + c\omega \cos(\omega t - \varphi)] \equiv F_0 \sin \omega t \tag{6}$$

Prin identificare, din (6) rezultă sistemul de ecuații:

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

Rezolvând sistemul de ecuații (7) cu notațiile $\omega_0^2 = \frac{k}{m}$ (pulsația proprie a sistemului) și $\delta = \frac{c}{2m}$ (factorul de amortizare) se obțin A și φ :

$$A = \frac{F_0}{m \sqrt{(\omega_0^2 - \omega^2)^2 + 4\delta^2 \omega^2}} ; \tag{8}$$

$$\varphi = \arctg \frac{2\delta\omega}{\omega_0^2 - \omega^2}$$

În aceste condiții revenind la (1) și utilizând (4)₁ avem:

$$p(t) = \omega A F_0 \sin \omega t \cos(\omega t - \varphi),$$

adică

$$p(t) = \omega A F_0 (1/2 \sin 2\omega t \cos \varphi + \sin^2 \omega t \sin \varphi) \tag{9}$$

Ținând seama că valorile medii pe o perioadă sunt $\langle \sin \omega t \rangle = 0$; $\langle \sin^2 \omega t \rangle = \frac{1}{2}$, puterea medie totală a oscilatorului produsă de $f(t)$ este:

$$\langle p(t) \rangle = P = \frac{1}{2} \omega A F_0 \sin \varphi \quad (10)$$

Din (8₂) se poate exprima $\sin \varphi$:

$$\sin \varphi = \frac{2\delta\omega A m}{F_0} \quad (11)$$

Substituind apoi (11) în (10) se obține:

$$P = m\delta\omega^2 A^2 \quad (12)$$

sau, în final, înlocuind (8) în (12) se obține:

$$P = \delta \frac{F_0^2 \omega^2}{m[(\omega_0^2 - \omega^2)^2 + 4\delta^2 \omega^2]} \quad (13)$$

2) Considerând funcția $P(\omega)$ exprimată prin (13), aceasta se poate transcrie sub forma:

$$P(\omega) = \frac{\delta F_0^2}{m} \cdot \frac{1}{\left(\frac{\omega_0^2}{\omega} - \omega\right)^2 + 4\delta^2}, \omega \in (0, \infty) \quad (14)$$

Din (14) rezultă evident că $P(\omega)$ are valoarea maximă atunci când:

$$\frac{\omega_0^2}{\omega} - \omega = 0 \Rightarrow \omega = \omega^* = \omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}} \quad (15)$$

În această situație, din (14) rezultă că:

$$P_{\max} = P(\omega_0) = \frac{F_0^2}{4m\delta} = \frac{F_0^2}{2c} \quad (16)$$

Interpretare:

1) P_{\max} se obține simplu (banal) fără a pune condiția $\frac{dP}{d\omega} = 0$ așa cum se obișnuiește deseori în literatura de specialitate;

2) Relațiile (15) și (16) definesc starea de rezonanță a sistemului în care:

$$A = \frac{F_0}{2\delta\omega_0 m} = \frac{F_0}{c\omega_0}$$

așa cum rezultă din (8₁) în care s-a înlocuit (15). Ca urmare, atunci când c are valori mici, A și P_{\max} au valori foarte mari (catastrofe la rezonanță – oscilatorul este distrus), teoretic, dacă $c \rightarrow 0$, atât A cât și P_{\max} devin infinite, ceea ce semnifică distrugerea sistemului oscilant.

3) Pentru evitarea rezonanței este necesar ca:

$$\omega \neq \omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

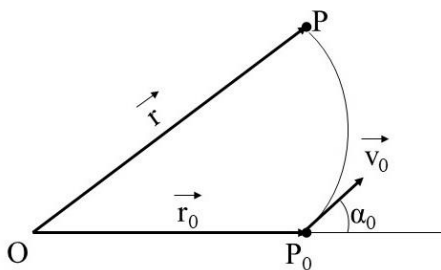
PROBLEME PROPUSE DE MATEMATICĂ APLICATĂ

MA1. Să se rezolve sistemul de ecuații $x+y=a$; $xy=-a^2$, $a > 0$.

R: $x=\varphi a$; $y=(1-\varphi)a$ sau $x=(1-\varphi)a$; $y=\varphi a$ în care $\varphi = (1+\sqrt{5})/2 \approx 1,618\dots$ este numărul de aur.

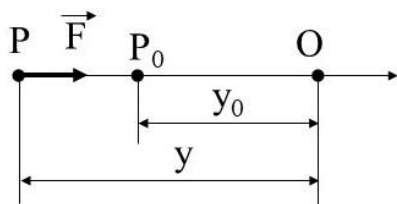
Prof. Romulus SFICHI, Suceava

MA2. Să se determine, în coordonate polare, ecuația traiectoriei mișcării unui punct material P de o anumită masă m asupra căruia acționează forța centrală atractivă $F=2mk^2/r^3$, în care k este dublul vitezei areolare, iar r – raza vectoare. Se știe că în momentul inițial al mișcării (la timpul $t=0$) unghiul dintre viteza \vec{v}_0 a punctului material și raza vectoare \vec{r}_0 este $\alpha_0=45^\circ$ (vezi fig.).



R: $r(t)=r_0 e^\theta$ în care $\theta = \ln \frac{v_0 t \sqrt{2}}{r_0} + 1$ (spirală logaritmică).

MA3. Un punct fix O atrage punctul P de masă m cu o forță $F=ky^n$ în care $y = \overline{OP}$, k este o constantă, iar $n > -1$. Punctul P pornește în momentul inițial de la $\overline{OP}_0 = y_0$ cu viteză nulă (vezi fig.).

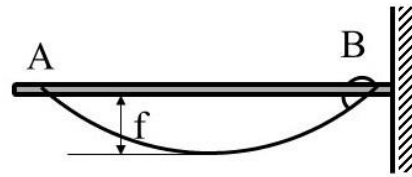


R: $v_1 = -\sqrt{\frac{2ky_0^{n+1}}{m(n+1)}}$, $n > -1$

$t_1 = \sqrt{\frac{m(n+1)}{2k}} \int_0^{y_0} \frac{dy}{\sqrt{y_0^{n+1} - y^{n+1}}}$ $n \neq -1$

MA4. Un fir omogen, de o anumită greutate pe unitatea de lungime, este legat la capătul A al unei bare rigide fixe, celălalt capăt B fiind

legat de un inel, care poate aluneca pe bară (vezi fig.).



Cunoscând lungimea L a firului și coeficientul de frecare μ între inel și bară, se cer a fi calculate săgeata (f) și distanța AB, considerând echilibrul la limită al sistemului.

R: $f = \mu \frac{L}{2} \left[\sqrt{1 + \left(\frac{1}{\mu}\right)^2} - 1 \right];$

$\overline{AB} = \mu L \ln \left[\frac{1}{\mu} + \sqrt{1 + \left(\frac{1}{\mu}\right)^2} \right]$

Prof. Romulus SFICHI, Suceava

MA5. Suma pătratelor primelor numere impare din șirul natural al acestora este 1330.

Care este numărul termenilor șirului respectiv?

R: $n = 10$

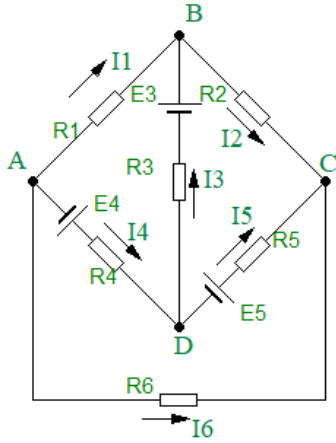
MA6. Un corp de dimensiuni reduse de masă m cade liber într-o fântână de adâncime H. Forța de atracție a Pământului este $F = \frac{mg}{R} y$ în care R este raza Pământului, $g=const.$ este accelerația gravitațională, iar y este distanța de la corp la centrul Pământului considerat de formă sferică. Neglijând rezistența aerului, să se determine viteza cu care ajunge corpul la fundul fântânii și timpul mișcării.

R: $v = h \sqrt{2g \left(\frac{1}{h} - \frac{1}{2R}\right)}$;

$t = \sqrt{\frac{R}{g}} \arccos \left(1 - \frac{h}{R}\right)$

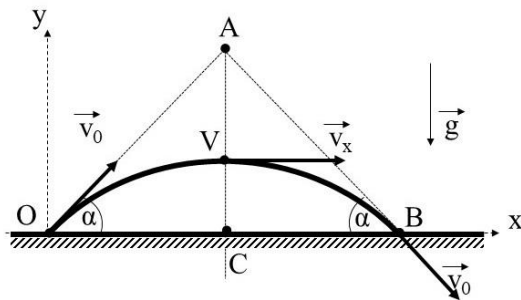
Prof. Romulus SFICHI, Suceava

MA7. Se dă circuitul electric din figura alăturată alcătuit din rezistoare ideale și surse de rezistențe electrice interioare neglijabile. Cunoscând $R_1=R_2=4 \Omega$; $R_3=2 \Omega$; $R_4=5 \Omega$; $R_5=R_6=1 \Omega$; $E_3=9 \text{ V}$; $E_4=10 \text{ V}$; $E_5=3 \text{ V}$, să se determine intensitățile curenților electrici prin laturile circuitului.



R: $I_1 \approx -1,04 \text{ A}$; $I_2 = 0,734 \text{ A}$; $I_3 = 1,774 \text{ A}$;
 $I_4 = 2,26 \text{ A}$; $I_5 = 0,486 \text{ A}$; $I_6 = -1,22 \text{ A}$

MA8. Un corp de mici dimensiuni, asimilat unui punct material, este aruncat oblic în plan vertical din câmpul gravitațional uniform (acceleerația gravitațională $g = \text{const.}$) cu viteza \vec{v}_0 (vezi fig.).



Direcția vitezei \vec{v}_0 face cu orizontala Ox , din reperul cartezian xOy , unghiul $\alpha \in (0, \frac{\pi}{2})$. Corpul astfel aruncat cade în B în plan orizontal. Neglijând rezistența aerului, să se determine:

1) Aria triunghiului OAB în funcție de v_0 , g și α ;

2) Valoarea $\alpha = \alpha^*$ pentru care aria triunghiului OAB este maximă și apoi să se calculeze această valoare funcție de aceleași mărimi.

R: 1) $S_{OAB} = \left(\frac{v_0^2}{g}\right)^2 \sin^3 \alpha \cos \alpha$;

2) $\alpha = \alpha^* = \frac{\pi}{3} \text{ rad} = 60^\circ$;

$$\max S_{OAB} = \frac{3\sqrt{3}}{16} \left(\frac{v_0^2}{g}\right)^2 \cong 0,324 \left(\frac{v_0^2}{g}\right)^2$$

Prof. Romulus SFICHI, Suceava

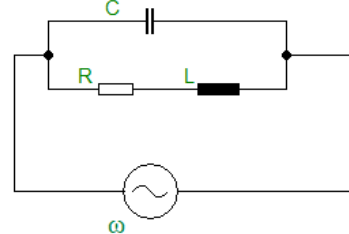
MA9. Utilizând proprietățile numărului de aur $\phi = (1+\sqrt{5})/2 \approx 1,618$ să se verifice egalitatea:

$$(1 + \sqrt{5})^{3n} (2 + \sqrt{5})^n = (3 + \sqrt{5})^{3n} ,$$

$n = 1, 2, 3, \dots$

Prof. Romulus SFICHI, Suceava

MA10. Se dă circuitul electric din figura alăturată alcătuit din elemente (R, L, C) ideale și conectat la o sursă de curent alternativ cu amplitudinea tensiunii constantă și pulsație ω variabilă, $\omega \in (0, \infty)$.



Să se stabilească corelația valorilor RLC pentru care pulsația de rezonanță a circuitului egalează pulsația pentru care impedanța electrică echivalentă (Z_e) a acestuia are valoarea maximă.

R: $R \ll \sqrt{\frac{L}{2C}}$

Prof. Romulus SFICHI, Suceava

MA11. O bobină reală (R, L serie) se conectează la momentul $t=0$ la bornele unei surse de t.e.m. $e(t) = E\sqrt{2} \sin \omega t$ și impedanță internă neglijabilă. Să se stabilească variația în timp a intensității curentului electric din circuit $i(t)$ dacă valoarea sa inițială este nulă $i(0)=0$.

R:

$$i(t) = \frac{E\sqrt{2}}{\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}} \left[\sin \varphi e^{-\frac{R}{L}t} + \sin(\omega t - \varphi) \right],$$

$$\varphi = \text{arctg} \frac{\omega L}{R}$$

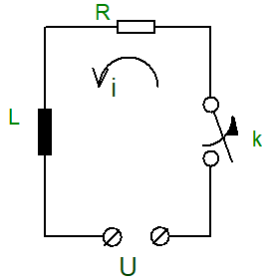
MA12. Un circuit electric conectat la tensiunea continuă $U=120 \text{ V}$ este alcătuit dintr-un rezistor ideal cu rezistența electrică $R=5 \Omega$ și o bobină ideală cu inductanța $L=250 \text{ mH}$, conectate în serie (vezi fig.) și cu întrerupătorul k aflat pe poziția închis. La momentul $t=0$ se deschide brusc întrerupătorul.

Să se determine:

1) Expresia intensității curentului electric din circuit după deschiderea întrerupătorului funcție de timp $i(t)$ cunoscut și sub denumirea de *extracurent de deschidere*;

2) Timpul după care, față de momentul deschiderii întrerupătorului, intensitatea curentului din circuit scade la valoarea de 1%

față de intensitatea curentului electric de regim permanent (staționar).

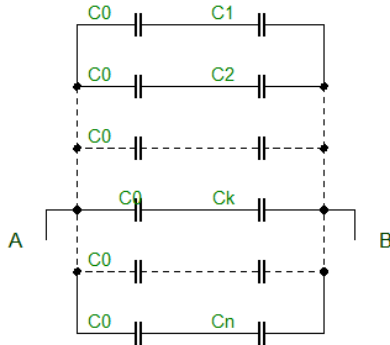


R: 1) $i(t) = \frac{U}{R} e^{-\frac{R}{L}t} \approx 24e^{-20t}$, $t > 0$;

2) $t = 4,6 \frac{L}{R}$ s, $\frac{L}{R} = \delta = 0,05$ s

$\delta =$ constanta de timp

MA13. În schema alăturată se prezintă un montaj de condensatoare ideale cu capacitățile electrice $C_k = \frac{k^2}{n-3} C_0$, $k = \overline{1, n}$. Să se determine capacitatea electrică echivalentă a grupării, C_{AB} în cazul $n \rightarrow \infty$.



R: $\lim_{n \rightarrow \infty} C_{AB} = \frac{C_0}{3}$

Lect. univ. V. CROITORU, Suceava

MA14. Să se calculeze inducția magnetică generată de un conductor de forma unui dreptunghi, cu laturile a și b, în centrul acestuia dacă intensitatea curentului electric din conductor este I. Mediul are permeabilitatea magnetică μ .

Aplicație numerică: a=0,6 m; b=0,8 m; I=100 A; $\mu = \mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ H/m (aer).

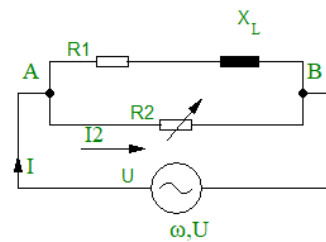
R: $B = \frac{2\mu I}{\pi} \sqrt{\frac{1}{a^2} + \frac{1}{b^2}} \approx 1,67 \cdot 10^{-4}$ T

MA15. Două mobile se mișcă pe axa Ox potrivit ecuațiilor ce exprimă distanțele parcurse în funcție de timp: $x(t) = t^2 + 1$ și $x_2(t) = \lambda t$. Să se studieze întâlnirea mobilelor pe

axa Ox când timpul $t \in (-\infty, +\infty)$, iar parametrul $m \in (-\infty, +\infty)$.

R: Pentru $\lambda \in (-2, +2)$ întâlnirile sunt imposibile. Când $\lambda = -2$ sau $\lambda = 2$ există o singură întâlnire, iar atunci când $\lambda \in (-\infty, -2)$ sau $\lambda \in (2, +\infty)$ la fiecare valoare a parametrului λ există câte 2 întâlniri.

MA16. Se consideră circuitul din figura alăturată alcătuit din elemente ideale $R_1 = X_C = 1\Omega$ și $X_L = 2\Omega$. Circuitul este conectat la o tensiune alternativă sinusoidală cu valoarea efectivă $U = 5$ V.



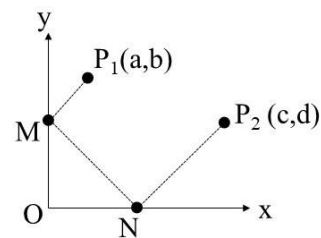
1) Să se determine valoarea $R_2 = R_2^*$ pentru care puterea electrică activă absorbită de circuit are valoarea maximă și apoi să se calculeze această valoare;

2) Ce putere reactivă implică circuitul în condiția de la punctul 1)?

R: 1) $R_2 = R_2^* = 1\Omega$; $P_{\max} = 17,5$ W;

2) $Q = 2,5$ Var

MA17. Se consideră reperul cartezian xOy și două puncte $P_1(a, b)$ și $P_2(c, d)$ ca în figura alăturată. Utilizând cunoștințele de Optică geometrică, să se determine valoarea minimă a lungimii liniei frânte P_1MNP_2 prin stabilirea punctelor $M \subset Oy$ și $N \subset Ox$.



R: $\min(P_1M + MN + NP_2) = \sqrt{(a+c)^2 + (b+d)^2}$

Prof. Romulus SFICHI, Suceava

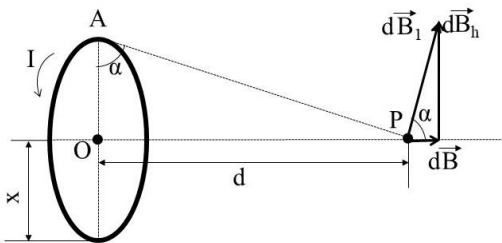
MA18. Două corpuri de mici dimensiuni, asimilate cu două puncte materiale, pleacă simultan din A și B cu vitezele v_1 și v_2 spre același punct O în plan orizontal. Cunoscând $OA = a$, $OB = b$ și $\widehat{AOB} = \alpha \in (0, \frac{\pi}{2})$, să se determine timpul, considerat din momentul

plecării corpurilor după care distanța dintre acestea este minimă și apoi să se calculeze această distanță.

$$R: t = t^* = \frac{a(v_1 - v_2 \cos \alpha) + b(v_2 - v_1 \cos \alpha)}{v_1^2 - 2v_1v_2 \cos \alpha + v_2^2};$$

$$D_{\min} = \sqrt{a^2 - 2ab \cos \alpha - \frac{[a(v_1 - v_2 \cos \alpha) + b(v_2 - v_1 \cos \alpha)]^2}{v_1^2 - 2v_1v_2 \cos \alpha + v_2^2}}$$

MA19. Se consideră o spiră metalică circulară de rază x variabilă, $x \in [0, \infty)$, parcursă de un curent electric de intensitate $I = \text{const.}$ aflată în aer. Să se determine $x = x^*$ pentru care inducția câmpului magnetic creat într-un punct P situat pe axul spirei, la distanța $\overline{OP} = d$ de centrul O al acesteia, are valoarea maximă (vezi fig.).



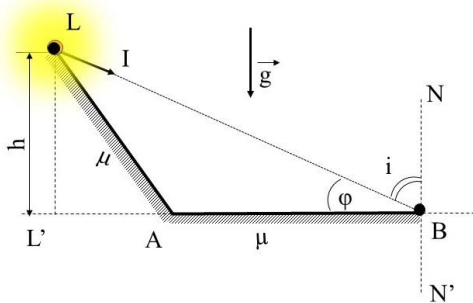
Care este valoarea acestui maxim al inducției?

$$R: x = x^* = d\sqrt{2}; B_{P_{\max}} = \frac{\sqrt{3} \mu_0 I}{9 d},$$

în care μ_0 este coeficientul de permeabilitate magnetică a aerului (aproximativ egal cu al vidului).

Prof. Romulus SFICHI, Suceava

MA20. O sursă punctiformă și uniformă de lumină L , având intensitatea luminoasă I , se află în poziție fixă, în vârful unui plan înclinat (vezi fig.).



Illuminarea în punctul B din planul orizontal, definit ca fiind locul în care s-ar opri un corp de mici dimensiuni ce ar aluneca liber cu frecare din vârful planului înclinat, este E . Înălțimea planului înclinat față de cel orizontal este $\overline{LL'} = h$, accelerația gravitațională

$g = \text{const.}$, iar pierderea de energie cinetică a corpului în B se neglijează.

Să se determine coeficientul de frecare μ care este de aceeași valoare pe întregul traseu parcurs de corp $L - A - B$.

$$R: \mu = \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{I}{Eh^2}\right)^{\frac{2}{3}} - 1}}, \text{tg } \varphi = \mu, i = 90^\circ - \varphi$$

Prof. Romulus SFICHI, Suceava

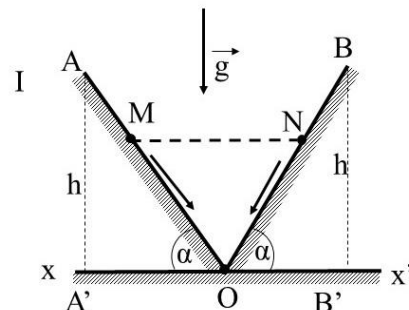
MA21. Două grupări sunt alcătuite prin conectarea în serie a unor elemente galvanice de t.e.m. e și rezistență electrică interioară r . Prima grupare are n_1 elemente și se conectează în paralel cu a doua. Bateria astfel formată debitează pe un rezistor de rezistență electrică variabilă $R \in [0, \infty)$. Cunoscând valoarea maximă a puterii electrice pe care o poate transfera bateria rezistorului P_m (pentru o anumite valoare a rezistenței electrice R ce trebuie determinată), să se determine numărul de elemente galvanice n_2 a celei de-a doua grupări.

Aplicație numerică: $e = 1,5 \text{ V}; r = 0,1 \Omega; P = 180 \text{ W}; n_1 = 24$.

$$R: n_2 = \left(\frac{e^2}{rP_m} - \frac{1}{n_1}\right)^{-1} = 12$$

Prof. Romulus SFICHI, Suceava

MA22. Din vârfurile A și B a două plane înclinate identice (vezi fig.) se lansează simultan, fără viteză inițială și frecări de orice natură, două corpuri punctiforme, spre punctul O , aflat pe linia de intersecție a celor două plane.



1) După timpul t considerat față de momentul lansării corpurilor acestea ajung în punctele M și N , astfel încât:

$$\overline{MN} = \overline{AA'} = \overline{BB'} = h.$$

Cunoscând unghiul α și accelerația gravitațională $g = \text{const.}$, să se determine $h(g, t, \alpha)$;

2) Dacă t reprezintă timpul în căderea liberă a corpurilor din A în A' , respectiv din B în B' , să se determine mărimea unghiului α .

R: 1) $h = gt^2 \frac{\text{tg}^2 \alpha}{(2 - \text{tg} \alpha)(1 + \text{tg}^2 \alpha)}$; 2) $\alpha = 45^\circ$

Prof. Romulus SFICHI, Suceava

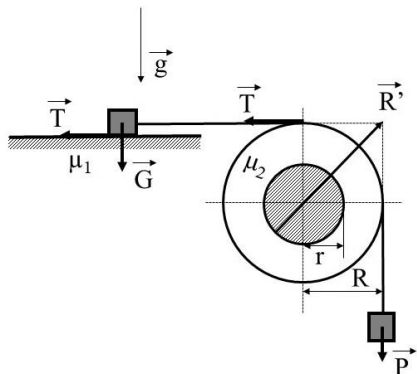
MA23. Se consideră segmentul de dreaptă $\overline{MN} = d$. Să se determine poziția unui punct C de pe dreapta AB distanțat cu $AC=x$ (necunoscută) dacă:

$$\frac{x}{d-x} = \frac{d-x}{d}$$

R: $x = \frac{d}{\varphi^2} = (2 - \varphi)d \cong 0,382d$

în care $\varphi = (1+\sqrt{5})/2 \approx 1,618...$ este numărul de aur.

MA24. De capetele unui fir ideal petrecut peste un scripete de greutate neglijabilă, având raza roții R și a arborelui (fusului) r , $R > r$, sunt legați: un solid de greutate \vec{G} rezemat cu frecare de alunecare pe un plan orizontal de coeficient de frecare μ_1 și un solid de greutate \vec{P} (necunoscută) atârnat vertical (vezi fig.).



Dacă μ_2 este coeficientul de frecare la alunecare în fus (arbore în lagăr de alunecare), se cere a se determina valoarea maximă a greutății \vec{P} pentru care sistemul, aflat în câmpul gravitațional al Pământului, este în echilibru (repaus).

Indicație: Se opun mișcării în jos forțele de frecare $T \leq \mu_1 G$ și cuplul de frecare din fus:

$$|\vec{M}_f| \leq \mu_2 |\vec{R}'| r = \mu_2 r \sqrt{T^2 + P^2},$$

ecuația de echilibru a sistemului fiind:

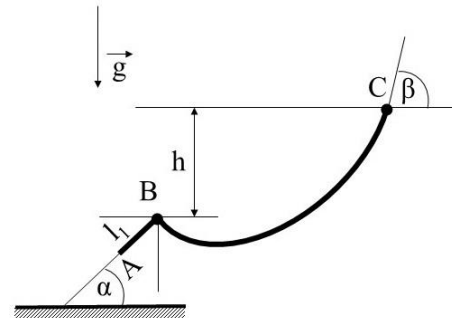
$$PR = |\vec{M}_f| + TR$$

$$R: P_{\max} = \frac{\mu_1 G}{R^2 - \mu_2^2 r^2} \left(R^2 + \mu_2 r \sqrt{2R^2 - \mu_2^2 r^2} \right),$$

$$\mu_1, \mu_2 < 1$$

Prof. Romulus SFICHI, Suceava

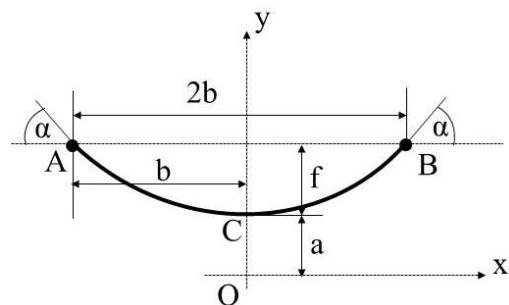
MA25. Un fir omogen cu greutatea p pe unitatea de lungime se află în echilibru în situația prezentată în figura alăturată. Se cunosc α, β, h și lungimea l între B și C . Să se determine valoarea tensiunii mecanice în C și lungimea porțiunii de fir $AB=l_1$, care se rezimă fără frecare pe planul înclinat.



$$R: T_C = \frac{p(l^2 - h^2)}{2(l \sin \beta - h)}$$

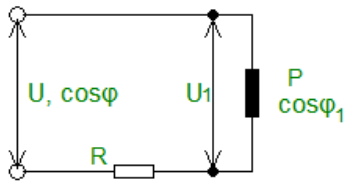
$$l_1 = \frac{l^2 + h^2 - 2lh \sin \beta}{2 \sin \alpha (l \sin \beta - h)}$$

MA26. Un cablu omogen și de secțiune uniformă este suspendat cu cele două capete A și B pe aceeași orizontală, astfel încât tensiunea mecanică în fiecare din punctele de suspenție să fie egală cu greutatea întregului cablu (vezi fig.). Cunoscând lungimea $2l$ a cablului, să se determine AB , săgeata cablului f și unghiul α .



$$R: \overline{AB} = 2b = 2l\sqrt{3} \ln\sqrt{3}; f = l(2 - \sqrt{3}); \alpha = 30^\circ$$

MA27. Se consideră circuitul electric din figura alăturată, alcătuit dintr-un receptor inductiv de putere activă P și factor de putere $\cos \varphi_1$ alimentat de la o rețea de tensiune alternativă sinusoidală printr-o linie electrică având rezistența electrică echivalentă R .



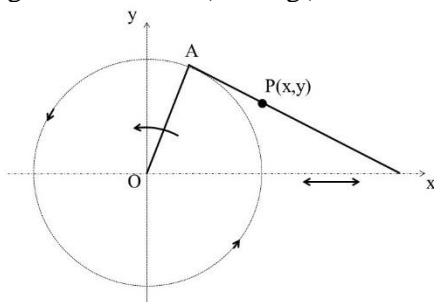
Cunoscând valoarea efectivă a tensiunii la bornele receptorului U_1 , se cer a fi determinate valoarea efectivă a tensiunii de alimentare a întregii instalații (linie-receptor) și factorul de putere al acesteia.

$$R: U = \left(U_1^2 + 2RP + \frac{R^2 P^2}{U_1^2 \cos^2 \varphi_1} \right)^{\frac{1}{2}}$$

$$\cos \varphi = \left[1 + \frac{1}{4} \left(\frac{\sin^2 \varphi_1}{\frac{RP}{U_1^2} + \cos^2 \varphi_1} \right)^2 \right]^{-\frac{1}{2}}$$

Prof. Romulus SFICHI, Suceava

MA28. Un mecanism de bielă-manivelă are lungimea manivelei $\overline{OA} = m$ și egală cu o treime din lungimea bielei \overline{AB} (vezi fig.).

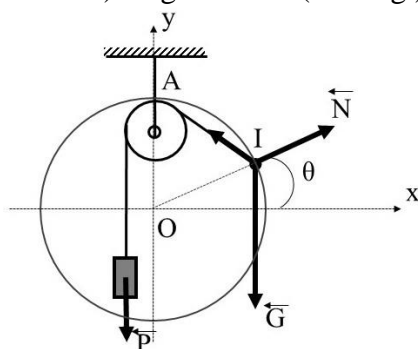


În timp ce manivela se rotește în jurul axului orizontal din O, bielă, articulată cu manivela în A, culisează cu capătul B pe orizontala Ox.

Să se stabilească ecuația traiectoriei punctului P(x,y) aflat pe bielă la distanța $\overline{AP} = \overline{OA}$ considerând reperul cartezian xOy.

$$R: x^4 + 5x^2y^2 + 4y^4 - 4m^2x^2 = 0$$

MA29. Pe o circumferință materială de o anumite rază, situată într-un plan vertical, poate aluneca fără frecare un inel (asimilat cu un punct material) de greutate \vec{G} (vezi fig.).



1) Dacă sistemul se află în echilibru și se cunosc G, P și unghiul θ făcut de raza OI cu orizontala, se cere a se determina reacțiunea normală N a circumferinței.

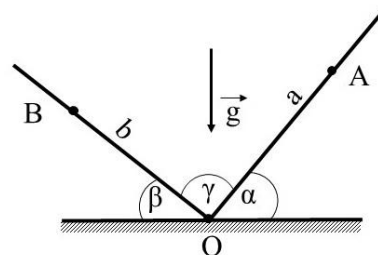
2) Să se determine unghiul $\theta \in (0, \frac{\pi}{2})$ care definește poziția de echilibru a sistemului cunoscând raportul $k = \frac{P}{G\sqrt{2}}$.

$$R: 1) N = \sqrt{G^2 + P^2 - 2GP \sin\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\theta}{2}\right)}$$

$$2) \theta = \arcsin(1 - k^2)$$

Prof. Romulus SFICHI, Suceava

MA30. Două corpuri de mici dimensiuni, asimilate cu două puncte materiale, alunecă fără frecare și fără viteză inițială (numai sub acțiunea greutateilor lor) din punctele A și B către O, de-a lungul a două plane înclinate care fac cu orizontala unghiurile α și β (vezi fig.).

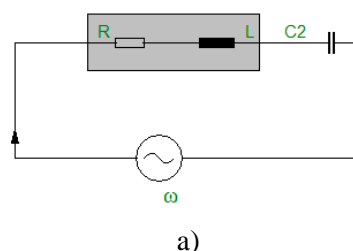


Cunoscând $\overline{OA} = a$ și $\overline{OB} = b$ precum și unghiul $\overline{BOA} = \gamma$, să se arate că cele două corpuri ajung simultan în O dacă:

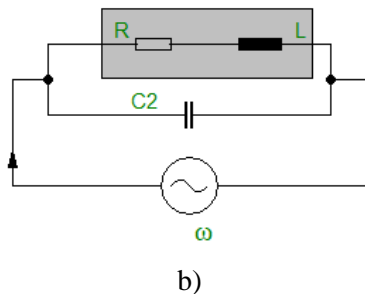
$$\frac{a-b}{a+b} = \operatorname{tg} \frac{\alpha-\beta}{2} \operatorname{tg} \frac{\gamma}{2}, \quad \alpha + \beta + \gamma = 180^\circ$$

Prof. Romulus SFICHI, Suceava

MA31. Un receptor electric inductiv de tip bobină cu pierderi (RL serie) se conectează în serie cu un condensator electric ideal de capacitate electrică C_1 (fig. a). Ce capacitate electrică C_2 ar trebui să aibă condensatorul ideal care, conectat în paralel cu receptorul, face ca unghiul de defazaj curent electric principal-tensiune de alimentare să se mențină același ca și în primul caz (fig. b)? Tensiunea de alimentare este alternativa sinusoidală de pulsație ω în ambele cazuri.



a)



b)

$$R: C_2 = \frac{X_s + X_L}{\omega \cdot Z_b^2}, X_s = \omega L - \frac{1}{\omega C_1}$$

$$X_L = \omega L, Z_b = \sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}$$

Prof. Romulus SFICHI, Suceava

MA32. Pe axa Ox un mobil de mici dimensiuni asimilat unui punct material se mișcă potrivit legii $x(t) = B \sin \omega t + C \cos \omega t$, B, C, ω fiind constante.

1) Să se determine amplitudinile A și faza inițială a mișcării;

2) Să se stabilească relația dintre viteza v și accelerația a a mișcării mobilului.

$$R: 1) x(t) = A \sin(\omega t + \varphi), A = \sqrt{B^2 + C^2}, \varphi = \arctg \frac{C}{B};$$

$$2) \frac{v^2}{A^2 \omega^2} + \frac{a^2}{A^2 \omega^4} = 1 \Rightarrow$$

\Rightarrow elipsă în planul (v,a) cu semiaxele $A\omega$ și $A\omega^2$

MA33. Un corp de mici dimensiuni (asimilat unui punct material), perfect elastic, având masa m cade liber prin aer, de la o înălțime H , pe o masă orizontală. După ciocnirea perfect elastică cu masa, corpul sare în sus pe verticală. Să se determine:

1) Viteza corpului în momentul contactului cu masa (v_0);

2) Înălțimea la care urcă corpul (h) după ciocnire cu masa.

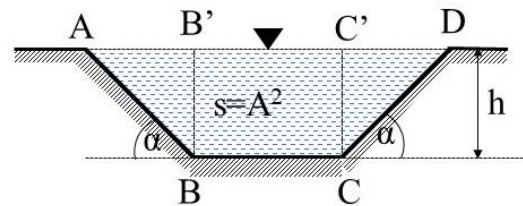
Se admite că forța de rezistență a aerului este proporțională cu pătratul vitezei:

$\vec{R} = -k\vec{v}^2(t)$, $t > 0$, în care k este un coeficient de proporționalitate, iar $v(t)$ este viteza momentană (instantanee) a corpului (la timpul $t > 0$). Accelerația gravitației terestre este $g = \text{const}$.

$$R: 1) v_0 = \sqrt{\frac{mg}{k} \left(1 - e^{-\frac{2kh}{m}}\right)};$$

$$2) h = \frac{m}{2k} \ln \left(1 + \frac{k}{mg} v_0^2\right)$$

MA34. Un canal hidraulic cu secțiunea în formă de trapez isoscel are aria acestei secțiuni constantă și egală cu A^2 (vezi fig.).



Să se determine unghiul de înclinare al taluzului $\alpha \in (0, \frac{\pi}{2})$ precum și adâncimea canalului h pentru care perimetrul udat al acestuia are valoarea minimă și apoi să se calculeze valoarea perimetrului minim udat.

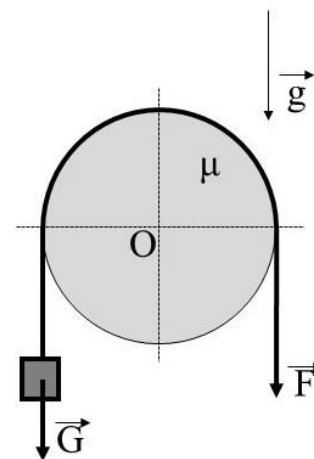
$$R: \alpha = \alpha^* = 60^\circ; h = h^* = \frac{A}{\sqrt[4]{3}}$$

$$P_{\min} = P(\alpha^*, h^*) = 2A\sqrt[4]{3}$$

MA35. Un fir ideal este trecut peste un cilindru circular orizontal fix (vezi fig.). Un corp este suspendat la un capăt al firului.

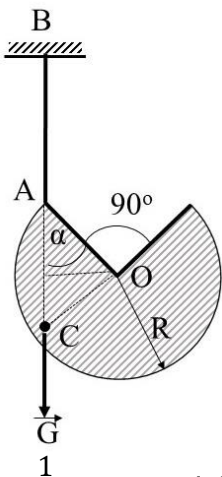
Dacă se acționează la celălalt capăt cu o forță $F \in [F_1, F_2]$ să se determine greutatea corpului (G) și coeficientul de frecare (μ) dintre fir și cilindru.

Aplicație numerică: $F_1 = 50 \text{ N}; F_2 = 128 \text{ N}$.



$$R: G = \sqrt{F_1 F_2} = 80 \text{ N}; \mu = \frac{1}{2\pi} \ln \frac{F_2}{F_1}$$

MA36. O placă circulară omogenă și de grosime uniformă rezultată prin decuparea unui sfert din ea este suspendată în punctul A de pe periferie, cu un fir ideal fixat în punctul B (vezi fig.). Să se stabilească poziția de echilibru a plăcii definită prin unghiul α .

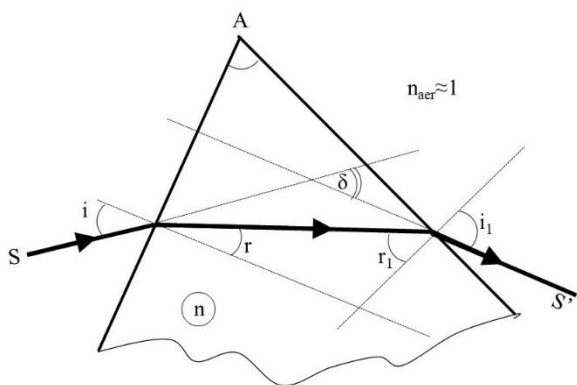


$$R: \alpha = \operatorname{arctg} \frac{1}{\left(\frac{3}{2}\right)^2 \pi + 1} \cong 7^{\circ}4'5''$$

MA 37. O prismă optică având secțiunea dreaptă triunghiulară este amplasată în aer ($n_{\text{aer}} \approx 1$) și are indicele de refracție al materialului din care este confecționată omogen $n > 1$.

1) Considerând o rază monocromatică ce traversează prisma, cu notațiile din figura alăturată, să se stabilească relația:

$$\frac{\cos \frac{r - r_1}{2}}{\cos \frac{i - i_1}{2}} = \frac{1}{n} \cdot \frac{\sin \frac{A + \delta}{2}}{\sin \frac{A}{2}}$$



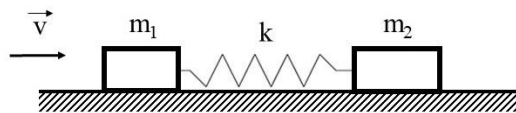
2) Să se particularizeze relația pentru cazul unghiului de deviație minimă (δ_{\min}) și apoi să se determine indicele de refracție n.

$$R: n = \frac{\sin \frac{1}{2}(A + \delta_{\min})}{\sin \frac{1}{2}A}$$

MA38. Două corpuri de mase diferite $m_1 \neq m_2$, legate printr-un resort mecanic având constanta de elasticitate k, alunecă fără frecare pe un ghidaj orizontal (vezi fig.).

Dacă la momentul inițial i se imprimă corpului de masă m_1 viteza \vec{v} orientată spre corpul al doilea, sistemul celor două oscilează

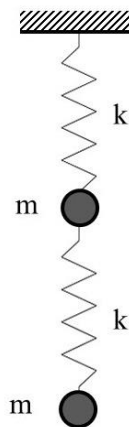
cu amplitudinea A. Să se determine raportul maselor celor două corpuri $\lambda = m_1/m_2$.



$$R: \lambda = \frac{1}{2k} \left[\left(\frac{A}{v}\right)^2 \pm \sqrt{\left(\frac{A}{v}\right)^4 - 4k^2} \right],$$

$$A < v\sqrt{2k}$$

MA39. Două corpuri identice, de mici dimensiuni, fiecare având masa m, sunt suspendate de două resorturi mecanice ideale, fiecare având constanta elastică k (vezi fig.). Corpurile se mișcă numai pe verticală, iar, la un moment dat t, deplasările corpurilor față de pozițiile lor de echilibru sunt x_1 și x_2 .



Presupunând că mișcările corpurilor sunt oscilatorii armonice astfel că $x_1(t) = A_1 \sin \omega t$ și $x_2(t) = A_2 \sin \omega t$, să se arate că pulsația celor două moduri normale de oscilație a sistemului este dată de relația:

$$\omega_{1,2} = \varphi^{\pm 1} \sqrt{\frac{k}{m}},$$

$\varphi = (1 + \sqrt{5})/2 \approx 1,618...$ este *numărul de aur*.

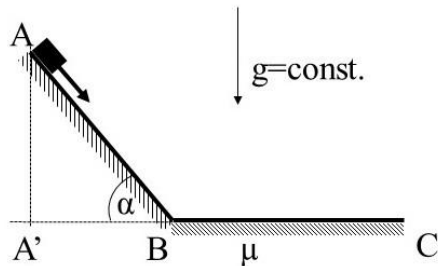
MA40. O săniuță alunecă din A, fără viteză inițială, mișcându-se cu frecare pe un plan înclinat și apoi pe un plan orizontal (vezi fig.). Neglijând pierderea de energie cinetică în B și rezistența aerului, se cere a se determina:

1) Valoarea maximă a coeficientului de frecare la alunecare, același pe întregul traseu parcurs de săniuță, astfel încât:

$\overline{BC} = k \overline{AB}$, $k > 0$, C fiind punctul de oprire a săniuței.

2) Valoarea unghiului de înclinare față de orizontală (α) a planului înclinat în condițiile punctului 1).

3) Valoarea coeficientului k astfel încât problema să fie posibilă.



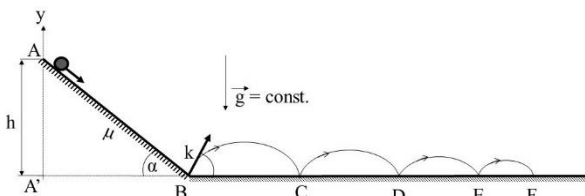
R: 1) $\mu_{\max} = \frac{1}{\sqrt{k^2 - 1}}$;

2) $\alpha = \arcsin \sqrt{1 - \frac{1}{k^2}}$;

$k > \sqrt{2}$

Prof. Romulus SFICHI, Suceava

MA41. Din vârful unui plan înclinat, aflat la cota h față de solul orizontal și având unghiul de înclinare $\alpha \in (0, \frac{\pi}{2})$, este lansat un corp de mici dimensiuni (asimilat unui punct material) într-o mișcare de alunecare cu frecare (coeficient de frecare μ), fără viteză inițială, spre baza planului, unde se ciocnește elastic cu solul, coeficientul de ciocnire (de restituție) fiind k .



Ca urmare, corpul face, pe sol, un număr nelimitat de salturi până la oprire. Sistemul se află în câmpul gravitațional al Pământului, iar accelerația gravitațională $g = \text{const.}$ Neglijând frecarea cu aerul, să se determine distanța parcursă de corpul respectiv pe orizontală până la oprire.

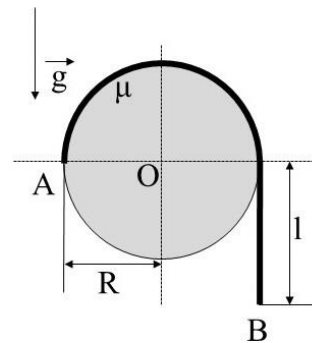
R: $d = \frac{2k}{1 - k} h \sin 2\alpha (1 - \mu \text{ctg } \alpha)$

Prof. Romulus SFICHI, Suceava

MA42. Peste un tambur cilindric orizontal fix de rază R este petrecută o frânghie omogenă grea având unul dintre capete la extremitatea A a diametrului orizontal, iar celălalt capăt B atâră vertical (vezi fig.). Valoarea coeficientului de frecare la alunecarea frânghiei pe tambur fiind μ , se cere a fi determinată lungimea maximă (l_{\max}) a

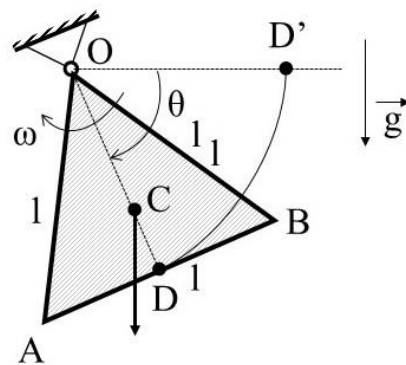
porțiunii de frânghie care atâră liber, astfel încât frânghia să se afle în echilibru.

Aplicație numerică: $R = 25 \text{ cm}$; $\mu = 0,25$.



R: $l_{\max} = \frac{2\mu}{1 + \mu^2} (1 + e^{\pi\mu}) R \cong 25,8 \text{ cm}$

MA43. O placă omogenă și de grosime uniformă, de o anumită masă, având forma de trunghi echilateral cu latura l , este lăsată să se rotească liber în jurul articulației O , pornind fără viteză inițială din poziția în care înălțimea ce trece prin O este orizontală (vezi fig.). Sistemul se află în câmpul gravitațional al Pământului (accelerația gravitațională $g = \text{const.}$), iar rezistența aerului este neglijabilă. Să se determine viteza unghiulară a plăcii $\omega(\theta)$, în care θ este unghiul dintre înălțimea acesteia ce trece prin O și orizontală.



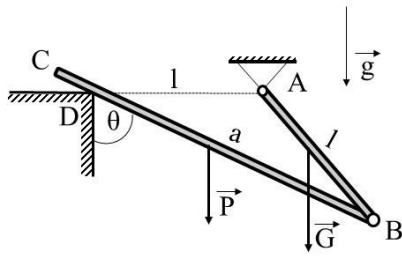
R: $\omega = \sqrt{2,4\sqrt{3} \frac{g}{l} \sin \theta}$

MA44. Se consideră mecanismul din figura alăturată alcătuit din două bare omogene și de secțiuni constante $\overline{AB} = l$ și $\overline{BC} = a$, de greutate \vec{G} și respectiv \vec{P} , articulate în B (mobil). Bara AB este articulată în A , iar bara BC se sprijină, fără frecare, în C , pe un suport mărginit în unghi drept.

Cunoscând $\overline{AD} = \overline{AB} = l$, se cere să se determine:

1) Intervalul de valori pe care le poate lua unghiul θ care definește poziția sistemului astfel încât acesta să se afle în echilibru;

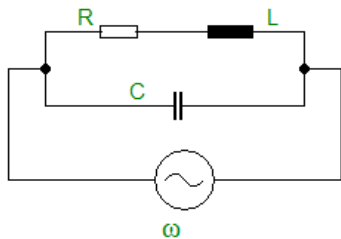
2) Relațiile între elementele de intrare ale problemei G, P, a și l astfel încât soluția determinată la cerința 1) să fie posibilă.



R: 1) $\theta \in (45^\circ, 135^\circ)$;

$$2) a > 4l \left(1 + \frac{G}{2P}\right); P > \frac{2G}{a - 4l}$$

MA45. Se dă circuitul electric din figura alăturată alcătuit din elemente ideale RLC, conectat la tensiune alternativă sinusoidală de pulsație ω variabilă, $\omega \in (0, \infty)$. Pulsația de rezonanță a circuitului este ω_L , iar factorul de putere $\cos \varphi_L$.

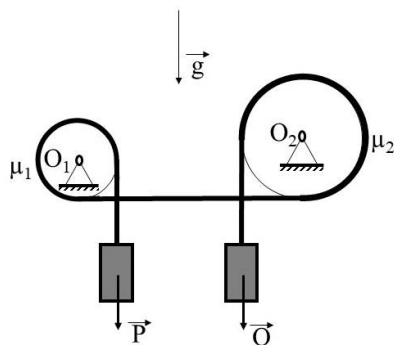


Dacă L și C își schimbă pozițiile în schemă, una în locul celeilalte, pulsația de rezonanță și factorul de putere al circuitului, în noua configurație, devin ω_C și respectiv $\cos \varphi_C$. Să se arate că:

$$\omega_L \omega_C = \omega_0^2; \frac{\cos \varphi_L}{\cos \varphi_C} = \left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^4, \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

Prof. Romulus SFICHI, Suceava

MA46. Un cablu, considerat drept un fir ideal, este trecut peste doi tamburi ficși (vezi fig.) și are la capete două greutateți \vec{P} și \vec{Q} . Cunoscând coeficienții de frecare μ_1 și μ_2 la alunecare între cablu și cei doi tamburi, se cere a se determina raportul P/Q astfel încât sistemul să se afle în echilibru.



$$R: e^{-\frac{3\pi}{2}(\mu_1 + \mu_2)} \leq \frac{P}{Q} \leq e^{\frac{3\pi}{2}(\mu_1 + \mu_2)}$$

MA47. Un corp de mici dimensiuni asimilat unui punct material are accelerația \vec{a} constantă, iar în momentul inițial ($t=0$) corpul are viteza \vec{v}_0 care formează unghiul θ cu accelerația. Să se stabilească traiectoria corpului deducând ecuația acesteia în reperul cartezian xOy cu originea în punctul inițial ce corespunde momentului inițial al mișcării.

R: O parabolă definită de ecuația:

$$y(x) = x \operatorname{ctg} \theta + \frac{ax^2}{2v_0^2 \sin^2 \theta}$$

MA48. Un receptor electric rezistiv, de o anumită rezistență electrică constantă, urmează a fi alimentat de la o baterie de curent continuu care include un număr $N \geq 4$ de elemente galvanice identice, fiecare element având t.e.m. E și rezistența electrică interioară r. Să se determine valoarea maximă a puterii electrice absorbite de receptor corespunzătoare unui grupaj mixt al elementelor galvanice ce alcătuiesc bateria de alimentare a acestuia.

Aplicație numerică: $N=32, E=1 \text{ V}, r=2 \Omega$.

$$R: P_{\max} = N \frac{E^2}{4r} = 4 \text{ W}$$

Prof. Romulus SFICHI, Suceava

MA49. Să se determine modul în care trebuie grupate $N \geq 4$ rezistoare identice (de aceeași rezistență electrică r) astfel încât să poată fi obținut un rezistor echivalent cu rezistența electrică $R \in (R_p, R_s)$ în care R_p și R_s sunt rezistențele electrice echivalente ale celor N rezistoare conectate în paralel și, respectiv, în serie.

Aplicație numerică: $N=36, r=1 \Omega$ și $R=4 \Omega$.

R: O grupare mixtă serie-paralel cu $n = \sqrt{N, \frac{R}{r}} = 12$ rezistoare în serie și m grupări de câte n rezistoare în paralel cu $m = \sqrt{N, \frac{r}{R}} = 3$.

Prof. Romulus SFICHI, Suceava

MA50. O bilă asimilată unui punct material de masă m, perfect elastic, cade liber de la o anumită înălțime pe o masă orizontală și sare

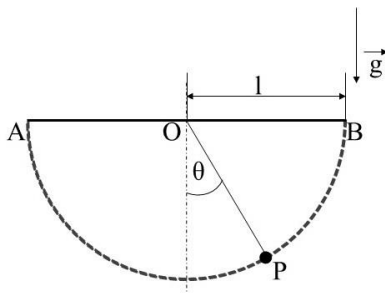
apoi în sus cu aceeași viteză v_0 egală cu aceea pe care a avut-o în momentul contactului cu masa. Să se determine înălțimea h la care se va urca bila dacă se admite că rezistența aerului este proporțională cu pătratul vitezei (coeficient de proporționalitate k). Accelerația gravitației terestre este $g=const.$

$$R: h = \frac{m}{2k} \ln \left(1 + \frac{k}{mg} v_0^2 \right)$$

MA51. Se consideră un punct P situat în interiorul unui triunghi ABC și aflat la distanțele p, q, r de laturile $[BC], [CA]$ și $[AB]$. Dacă x, y, z sunt distanțele de la P la vârfurile A, B, C ale triunghiului, să se arate că :

$$xyz \geq (q + r)(p + r)(p + q)$$

MA52. Un anume sistem mecanic rigid este alcătuit dintr-un corp de mici dimensiuni, asimilat unui punct material P , de o anumită masă, care alunecă fără frecare pe interiorul unui jgheab circular de rază l și centrul în O (vezi fig.).



Sistemul este plasat în câmp gravitațional uniform (accelerația gravitațională $g=const.$) și în plan vertical. Corpul se mișcă în jurul poziției de echilibru definită de unghiul mic $\theta(t)$, în care t este timpul.

Luând în considerare faptul că pentru unghiuri mici $\sin \theta \approx \theta$, să se stabilească legea mișcării corpului $\theta(t)$ exprimată prin ecuația diferențială a acesteia.

$$R: \frac{d^2 \varphi}{dt^2} + \omega_0^2 \theta = 0; \omega_0 = \sqrt{\frac{g}{l}}$$

ω_0 = pulsația mișcării armonice

MA53. Un corp de greutate $G=mg$ este lansat cu viteza inițială v_0 în plan vertical în câmpul gravitațional terestru, sub un unghi $\alpha \in (0, \frac{\pi}{2})$ față de orizontală. Știind că mediul atmosferic opune mișcării corpului o forță proporțională cu viteza acestuia, $F=kv$, se cere a se stabili ecuația traiectoriei de mișcare a

corpului în sistemul de axe rectangulare plan xOy . Accelerația gravitațională $g=const.$

$$R: y(x) = \frac{M}{N} x + \frac{P^2}{g} \ln \left(1 - \frac{x}{N} \right),$$

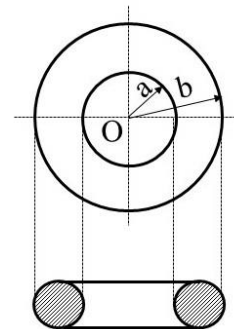
în care:

$$M = \frac{m}{k} v_0 \cos \alpha;$$

$$N = \frac{m}{k^2} (mg + kv_0 \sin \alpha);$$

$$P = \frac{mg}{k}$$

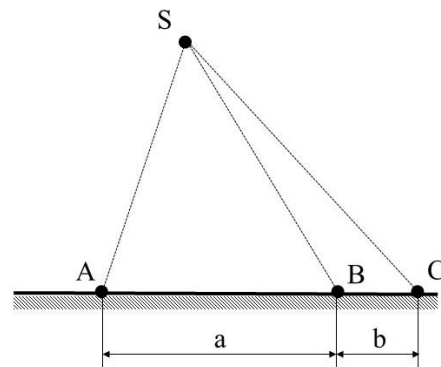
MA54. O spiră metalică toroidală omogenă, având secțiunea în formă circulară și dimensiunile din figura alăturată, implică o eroare relativă de calcul ε dacă rezistența electrică a acesteia are în vedere lungimea sa medie. Ce valoare are în această situație raportul $a/b < 1$?



$$R: \frac{a}{b} = \left(\frac{1 - \sqrt{\varepsilon}}{1 + \sqrt{\varepsilon}} \right)^2$$

Prof. Romulus SFICHI, Suceava

MA55. În figura alăturată, S reprezintă o sursă de zgomot reperată sonor de trei observatori A, B și C , așezați în linie dreaptă la distanțele $AB=a$ și $BC=b$. Zgomotul se propagă în atmosfera liniștită cu viteza constantă v .



Să se determine:

1) Distanțele de la sursa de zgomot la cei trei observatori dacă cei din B și C

recepționează zgomotul mai târziu decât cel din A cu timpii t_1 , respectiv t_2 ;

2) Ce raport trebuie să existe între distanțele a și b astfel încât problema să fie posibilă așa cum a fost enunțată pentru valorile impuse ale timpilor t_1 și t_2 .

R: 1) $OA=vt$; $OB=v(t+t_1)$; $OC=v(t+t_2)$, în care:

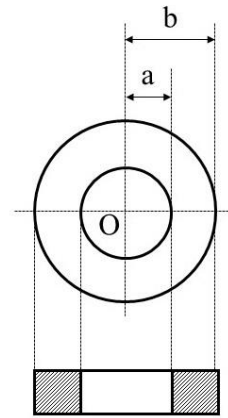
$$t = \frac{a(t_1^2 - t_2^2) + bt_1^2 + \frac{ab}{v^2}(a + b)}{2[at_2 - (a + b)t_1]}$$

$$2) \frac{a}{b} > \frac{t_1}{t_2 - t_1}$$

Prof. Romulus SFICHI, Suceava

MA56. O spiră metalică circulară are forma și dimensiunile din figura alăturată. Cunoscând a , b , h și rezistivitatea materialului spirei

omogene ρ , să se determine eroarea relativă care se comite la calculul rezistenței electrice a spirei atunci când se consideră lungimea medie a acesteia.



$$\mathbf{R:} \varepsilon = \frac{a + b}{2(b - a)} \ln\left(\frac{b}{a}\right) - 1$$

* * *

C. CYGNUS MAGAZIN

• Unda de șoc

Așa cum se știe, aerodinamica vitezelor mari reprezintă una dintre cele mai complexe discipline atât pentru fizicieni, dar mai ales pentru ingineri. Mecanica fluidelor, din care face parte și Aerodinamica, continuă a fi un domeniu de investigație nelimitat și pentru matematicieni. Toate acestea conduc la rezultate care, în dese cazuri, sunt surprinzătoare. În legătură cu astfel de aspecte deseori auzim vorbindu-se de unda de șoc, despre care manualele de liceu, cel puțin, nu dau nicio informație.

Așadar, ce este unda de șoc?

După apariția avioanelor cu reacție care, la începutul lor, erau doar niște prototipuri senzaționale, piloții au constatat că, în timpul efectuării unor picaje prelungite, apăreau niște fenomene cu totul neobișnuite și chiar înspăimântătoare. Comenzile se blocau, iar avionul avea tendința de a-și accentua picajul. Mulți piloți – victime ai acestor catastrofe – n-au mai ajuns să povestească cele întâmplate.

Ca și în alte domenii ale tehnicii și tehnologiei, poate cu atât mai mult în domeniul aviației, ignoranța ucide. Ce se întâmplă?

La o viteză mică de deplasare a avionului (zgomotul acestuia fiind egal cu viteza sunetului în aer), moleculele de aer aflate la o oarecare distanță în fața sa au timpul necesar de „a se proteja” prin împrăștiere. Pe măsură ce viteza avionului crește, timpul avut la dispoziție de moleculele de aer pentru „a reacționa” devine din ce în ce mai scurt, ele „aglomerându-se” în fața suprafețelor de atac ale avionului. În acest moment, aerul are un comportament de fluid compresibil. Dacă viteza avionului crește în continuare, moleculele de aer din fața sa nu mai au timp să reacționeze și apare unda de șoc, mai precis, în jurul avionului apare o zonă de discontinuitate, în care presiunea aerului variază brusc. Ca urmare, apare o pocnitură puternică, asemănătoare unei lovituri de tun.

Datorită undei de șoc, rezistența la înaintare a avionului atinge valori foarte mari, ceea ce are ca urmare creșterea consumului de combustibil.

Deși aerodinamica vitezelor mari (supersonice) a evoluat rapid în ultimii ani (unul dintre înaintașii de seamă ai acestei

științe este românul Elie Carafoli), încă n-au fost găsite căi suficiente de optimizare a formei vehiculelor aeriene supersonice care să ducă la o diminuare pronunțată a efectelor negative ale undei de șoc.

• Informații și previziuni neconfirmate!

În zilele noastre lumea e cam sătulă de predicții irealizabile, de promisiuni deșarte și de alte genuri de profeții și alte afirmații legate de ceea ce ne oferă viitorul. Dar ceea ce este mai dezamăgitor constă în aceea că și chiar în domeniul științei, tehnicii și tehnologiilor, se fac afirmații în sensul celor de mai sus și pe care viața nu le confirmă. Se ajunge la concluzia inexistenței, până la urmă, a credibilității. Dar nu-i nimic de mirare. Istoria societății umane, ca disciplină de studiu, indiferent de forma de învățământ, este, în cea mai mare parte, infuzată de fapte ce nu rezistă testului de credibilitate. În acest sens ne vom referi, în cele ce urmează, la o informație ce poate fi ușor trecută cu vederea de către marele public, dar nu și de către omul care urmărește cu toată seriozitatea informațiile din domeniul tehnico-științific.

Astfel, încă de prin anii 2012 se vorbea de antrenarea astronautilor americani, europeni și japonezi pentru a realiza o nouă aselenizare programată pentru luna decembrie a anului 2019!(?). În acest scop, în vara anului 2008, astronautii au organizat o repetiție a misiunii lunare pe insula Devon – cea mai mare insulă de pe Pământ, nelocuită, cu o suprafață de aprox. 66 800 km², unde, vara, temperatura poate atinge 10°C, în timp ce iarna poate scădea până la -50°C. Suprafața insulei seamănă foarte bine cu ceea ce au înregistrat roboții NASA pe Marte, acesta fiind unul dintre motivele pentru care oamenii de știință cred că cercetările pe insula DEVON îi va ajuta pe astronautii să exploreze Luna, inclusiv Planeta Roșie. Dar luna decembrie a trecut și niciunde nu ne-au parvenit informații că cei 30 de bărbați și femei, care formau echipa de astronautii și care se antrenau pe insula Devon, au ajuns pe Lună pentru a construi, așa cum se spunea, un avanpost permanent (Revista Știință și Tehnică nr. 3/2012, pag. 118). Concluzia aparține cititorului !

• Regret pentru onorarea pierderii unui pariu

În 2004, celebrul matematician și fizician care a fost englezul St. Hawking a recunoscut că a pierdut pariul din 6 februarie 1997 cu John Preskill – alt remarcabil om de știință – privind starea informației într-o gaură neagră care se evaporă, dăruind acestuia o enciclopedie a baseball-ului (*Total Baseball, The Ultimate Baseball Encyclopedia*). Mai târziu însă, Hawking a regretat că și-a onorat pariul și a spus că trebuia s-o fi ars mai întâi și apoi să-i trimită cenușa, iar el, Preskill, potrivit modului de păstrare a informației pe care îl descoperise, să reconstituie din cenușa rămasă întreaga enciclopedie...

Cam în aceeași situație se află lumea de astăzi – s-au adunat firimituri de cunoaștere astfel încât există șansa de a încerca realizarea, din acestea, a unei enciclopedii pentru viitoarele generații.

• Sindromul impostorului

Relativ puținele ziare și reviste de profil tehnico-științific din România vorbesc și argumentează despre necesitatea *alfabetizării în domeniul științelor* în speranța că, într-o zi, aceasta va avea drept urmare, printre altele, și acordarea unei atenții mai deosebite științei și tehnologiei, educației STEM (știință, tehnologie, inginerie și matematică), precum și alte câteva lucruri care s-ar părea că încep a fi considerate ca esențiale pentru asigurarea economică ce condiționează conservarea și perpetuarea speciei umane pe planeta care, așa cum spuneam și altă dată, ne mai suportă încă, cu generozitate, în raport cu acțiunile nesăbuite ale omului.

Dar, pe parcursul timpului, mai ales în ultimele decenii, ne confruntăm din ce în ce mai dramatic cu o serie de epidemii în lumea animală (gripa aviară, pesta porcină, vaca nebună etc.), care au culminat cu pandemia Covid-19, care seceră nemilos viețile oamenilor de pe planetă. Neluând în seamă nicio prejudecată legată de conspirație, situația ca atare a dus la apariția unui fenomen psihologic uman îngrijorător, căruia i se spune „Sindromul impostorului”.

Apariția sindromului se referă la persoane, mai ales de marcă, care ajung să se îndoiască de propriile realizări, de talentul și îndemânarea lor, o îndoială care le induce o persistentă teamă de a nu ajunge a fi

considerate drept frauduloase. Această teamă, ce poate ajunge până la spaimă, în final le închide gura amuțindu-i.

Este evident că cei care tocmai săvârșesc fraude nu se sperie niciodată... Se sperie omul corect și cinstit. Sindromul în cauză este, vrând-nevrând, caracteristic etapei istorice pe care o parcurgem: etapa post-adevăr. O *etapă* (sau, dacă vreți, *epocă*) în care adevărul s-a dovedit a fi rezultatul negocierilor și, ca urmare, decis prin vot, desconsiderându-se astfel, de cele mai multe ori, ceea ce spun știința și slujitorii ei (oamenii de știință). Dar știința rămâne, fără îndoială, un antidot cât se poate de serios al acestui post-adevăr și care justifică, incontestabil, necesitatea alfabetizării în domeniul științelor, de care vorbeam mai înainte, pe toate căile și, mai ales, ale celor ce țin de mass-media.

Aceasta, într-adevăr, pentru a stimula efortul în vederea atenției sociale mărite legate de STEM a generațiilor tinere, accesul la toate nivelurile de educație și instrucție, alocând cote cât mai substanțiale din bugetul țării acestor domenii.

Este inutil, cred, să se mai repete faptul că educația și sănătatea sunt domeniile în care lumea, în dorința firească de supravețuire, trebuie să investească cu prioritate.

Prof. Romulus SFICHI, Suceava

• Numărul lui Dunbar

Scrisă de Robert Dunbar, cartea *De câți prieteni ai nevoie ?* (editura Litera, București, 2012, 248 pagini) ne invită să explorăm ciudățeniile. Autorul, antropolog și biolog britanic specializat în evoluția și comportamentul primatelor, a devenit faimos datorită numărului pe care l-a botezat cu numele său (numărul lui Dunbar, 150, ca măsură a limitei cognitive a numărului de persoane cu care un individ poate avea relații stabile). Cred că trebuie să înțelegem că $N=150$ constituie un maxim și de aceea $N \leq 150$. Este totuși o limită subiectivă inclusă într-o carte aparent pestriță prin conținutul ei, dacă nu chiar incongruentă, dar care are totuși o logică de cristal și o remarcabilă putere persuasivă.

• Poezia eminesciană și un examen de an...

Anecdota ce urmează se spune că are corespondentul într-o întâmplare nonficcională care s-ar fi petrecut la Politehnica din

București. Studenții aveau un examen, dar, nemergând la cursuri, nici măcar nu-și cunoșteau profesorii. În acest context, un grup de studenți așteptau la ușa unui amfiteatru să vină profesorul examinator. În acest timp, apare o femeie tânără și atrăgătoare, cu un șal în jurul gâtului, astfel încât un student din grup zice: „*Iată vine un sol de pace c-o năframă-n vârf de băț*”... și toți se prăpădesc de râs. Tânăra femeie se uită atent la ei și intră în sală (amfiteatru)... Reacția „spiritualului” student se exprimă prin: „*Wow! Am încurcat-o! E profa... Sigur mă pică!*”. Dar își încearcă totuși norocul și intră în sală. Când să tragă biletul cu subiectele, profa îl întreabă: „*-Tu ești Mircea?*”-*Eu sunt, doamnă... Dau acum sau la toamnă?!*”. (Reproducere din rev. EVRIKA! nr. 3(319)/2017, pag. 24)

• Laplace și vorbărețul

P.S. Laplace – matematician și astronom francez (1749-1828), motivat de cercetările științifice, renunța de cele mai multe ori la discuțiile străine preocupărilor sale la care, eventual, trebuia să ia parte. Totuși, odată, cedând insistențelor, primește vizita unui om bun de gură. Acesta îi vorbește o jumătate de oră. Laplace se uita la dânsul, dar medita (era cu mintea cu totul altundeva). Voind să plece, musafirul îi spune că îl părăsește ca să nu-l plictisească vorbind prea mult. Atunci, Laplace i-a răspuns: „*Nicidecum, puteți continua; n-am auzit nimic din ceea ce ați vorbit!*”

• Comparație

După cum se știe, rezolvarea mării teoreme a lui Pierre de FERMAT (publicată ca enunț în 1670 de către fiul său cel mare, Clément Samuel Fermat) s-a reușit a se face abia în 1995 (după 325 de ani) de către profesorul Andrew WILES.

Wiles descrie experiența sa în domeniul cercetării matematice prin comparație cu o excursie de explorare a interiorului unui apartament complet întunecat. „*Intrăm în prima cameră a apartamentului și constatăm că este întuneric beznă. Ne împiedicăm în piesele de mobilă, dar învățăm treptat unde se află fiecare. În final, după aproximativ șase luni, găsim comutatorul instalației de iluminat, îl activăm și – dintr-odată s-a făcut lumină. Putem astfel vedea unde ne aflăm. Apoi, trecem în camera următoare și petrecem alte șase luni în întuneric. Astfel, fiecare dintre*

aceste descoperiri care au loc uneori instantaneu, alteori după un interval de o zi sau două, reprezintă încununarea și nu pot exista fără multe luni de poticnire în întunericul care le precede”.

Comparația pe care o face Wiles în cercetarea matematică are în vedere, după cum se vede, un singur cercetător care explorează apartamentul considerat. Dar astăzi cercetarea, inclusiv cea matematică, se desfășoară, în general, în echipă, pe colective, astfel încât, în apartamentul respectiv va intra nu numai un singur om...

• Cel mai îndepărtat loc de odihnă veșnică

În ianuarie 1998, 28,35 grame din cenușa reputatului geolog american, dr. Eugene Shoemaker au fost lansate la bordul sondei spațiale NASA *Lunar Prospector*, aflată într-o misiune de cercetare a suprafeței lunare cu durata de un an, urmând ca, după epuizarea combustibilului, aceasta să se prăbușească pe Lună, purtând cu ea rămășițele pământești ale lui Shoemaker. Geologul declarase că imposibilitatea de a pune piciorul pe Lună a fost cea mai mare dezamăgire a vieții sale.

• Începutul a tot ceea ce înseamnă știință se află în matematică

Se afirmă argumentat că matematica își are originea în Mesopotamia, în Babilon punându-se bazele aritmeticii ca știință și stabilindu-se cu exactitate valoarea și natura numărului $\pi=3,14...$ Geometria și trigonometria își au originea în Grecia Antică. De-a lungul istoriei, mii de oameni au descoperit nenumărate teoreme, axiome și modalități de calcul, astfel încât matematica modernă a devenit esențială nu numai ca instrument de calcul, dar, mai ales, ca metodă de cercetare. Ea are influență aparte asupra lumii în care trăim și a societății timpurilor noastre stimulând căutarea a noi modalități de a rezolva problemele vieții și a ne depăși limitele cunoașterii.

În același timp, matematica – ca gimnastică a minții – dezvoltă capacitatea cognitivă, imaginația și creativitatea, propunând lumii creații și creatori autentici. Dacă ar fi să ne referim numai la țara noastră, putem constata că unii din cei mai mari și mai profunzi matematicieni au fost, în același timp, și mari creatori în literatură (proză și chiar poezie), așa

cum au fost: Dan Barbilian (Ion Barbu), Solomon Marcus, Spiru Haret ș.a.

• Paradoxul lui Fermi

Din ecuația lui Frank Drake (Universitatea „Cornel” SUA) rezultă că numai în Galaxia în care ne aflăm – CALEA LACTEE – ar exista câteva zeci sau sute de civilizații. Se poate aprecia că, în condițiile tehnologiilor actuale, pământeni ar putea coloniza sau măcar explora Galaxia noastră în cel mult câteva milioane de ani. Deci, logic vorbind, toate civilizațiile foarte vechi puteau face același lucru cu milioane de ani înaintea noastră. Ca urmare, ele ar trebui să fie aici acum și să se manifeste prin *miracole*, prin fenomene ce nu pot fi catalogate nici ca naturale, nici ca produse de oameni, iar unele astfel de miracole ar trebui să aibă proporții cosmice. Totuși, nimeni de pe Pământ nu sesizează decât o *gigantică și dilematică tăcere*. Care ar putea fi cauza?

Această contradicție este numită, în literatura consacrată contactelor extraterestre, PARADOXUL LUI FERMI, dat fiind că tradiția susține că prin anii '40 ai veacului trecut, marele fizician Enrico Fermi a fost primul care a pus retorica întrebare referitoare la existența extraterestrilor: „*Ar trebui să fie aici, unde se află?*”. Suntem oare totuși singuri în Univers? Această opinie, la care s-au raliat numeroși oameni de știință, a mai fost numită și ipoteza solipsistă. Susținătorii ei moderați recunosc că Universul este mult prea mare ca noi să fim unica civilizație care îl locuiește. Dar, adaugă ei, suntem prea departe unii de alții și, ca urmare, este încă imposibil să ne putem întâlni.

În opinia semnatarului acestor rânduri, Paradoxul lui Fermi pleacă de la o ecuație ipotetică, deoarece așa-zisa ecuație a lui Drake nu are o fundamentare teoretică și nici experimentală (empirică), iar ca date (elemente) numerice acestea se află la nivelul unor aprecieri foarte aproximative. Așadar, Paradoxul lui Fermi de fapt nu este un paradox, dat fiind că acesta nu infirmă o realitate. El poate fi socotit un paradox relativ la un alt paradox, aflându-ne în spațiul ipotezelor. Nimeni nu ne poate opri să facem ipoteze, dar, până la confirmarea lor, în majoritatea cazurilor, mai ales din astronomie, viața unui om este mult prea scurtă, cel puțin aici, pe

Pământ! Problema rămâne însă deschisă și în perspectiva viitorului.

Prof. Romulus SFICHI, Suceava

• Temutul număr 13...

Așa cum marea majoritate dintre noi știm (sau credem că știm), numărul 13 este considerat de multă lume un număr cu ghinion. se afirmă în numeroase surse de informare că numărul 13 este numărul cel mai important al masonilor și are diferite semnificații. În Cabala și în numerologie, de pildă, 13 înseamnă transformare, alchimie, renaștere, Phoenix, care iese din cenușă, cunoașterea secretelor și astfel capacitatea materializării și dematerializării. Se vehiculează, în același context, că însăși emblema ONU este un simbol masonic comparabil cu sigiliul masonic american și că însuși Domnul nostru Iisus Hristos a avut 12 apostoli, iar el a fost al 13-lea...

Pentru matematică, 13 este un număr ca oricare alt număr din sistemul zecimal, iar pentru credinciosul creștin ortodox acest număr nu are nicio semnificație de ordin conspirativ sau de orice alt ordin care înseamnă frică, teamă, tendință spre dominație mondială etc., etc.

• Descartes și ducele

Într-o zi, ducele Jacques-Henri de Duras, văzând pe Descartes (matematician, fizician și filozof francez, 1596-1650) mâncând trufandale, îi zice în batjocură:

– *Cum, și filozofii mănâncă lucruri atât de bune?*

– *De ce nu – îi răspunse Rene Descartes – îți închipui poate că natura a creat lucruri delicioase numai pentru proști?*

• Între rațiune și iubire

Între povestirile anecdotice din lumea științei figurează și una care se referă la o chestiune deseori foarte sensibilă și care se derulează între genialul împărat Alexandru MACEDON și marele înțelept al antichității, ARISTOTEL, care a fost mentorul și educatorul marelui împărat. Chiar și după ce Alexandru a devenit împărat între cei doi s-a păstrat o mare prietenie. Se povestește, printre altele, că, în timpul campaniei sale în Asia, Alexandru ar fi făcut o mare pasiune pentru o preafrumoasă indiană, lăsându-se total

captivat de aceasta și neglijând treburile împărăției.

Sfătuit cu insistență de Aristotel, Alexandru și-a părăsit iubita, revenind la îndeletnicirile glorioase ale războiului. Însă frumoasa indiană a hotărât să lupte cu filozoful pentru a-și apăra dragostea, cerându-i permisiunea lui Alexandru pentru a-l pedepsi chiar ea pe ilustrul Aristotel pentru „*impertinența*” de a despărți doi oameni care se iubesc.

Amuzat și curios, Alexandru ar fi îngăduit frumoasei curtezană să pregătească un complot perfid și răzbunător. Indianca a început să-și desfășoare pânza farmecelor sale feminine învăluindu-l pe înțelept și răscolindu-i slăbiciunile omenești. Nu i-a folosit lui Aristotel nici logica, nici etica severă, nici metafizica, așa că a plătit tribut tentației lui Eros.

După ce armura înțelepciunii sale a dispărut prin topire totală, Aristotel i-a declarat preafrumoasei indience dragostea sa patetică. Dar aceasta i-a cerut o dovadă de dragoste. „*Orice femeie își are capriciile ei. Capriciul meu constă în a fi purtată în spate de către un filozof*”, i-a răspuns ea lui Aristotel.

Ce putea face filozoful mistuit de pasiune? Până la urmă a acceptat să poarte în spate povara atât de râvnită. La un moment dat, dintr-un tufiș al grădinii, a apărut Alexandru, care urmărise lecția de umilință aplicată filozofului. „*O, dascăle, i s-a adresat Alexandru, oare tu ești acela pe care-l văd în penibila situație din fața mea? Ai uitat frumoasele învățături pe care mi le dădeai cu privire la primejdiile iubirii...?*”

Trezit brusc la realitate, Aristotel a înțeles batjocura și, ca un înțelept ce era, a răspuns: „*Da, recunosc că eu sunt acela pe care l-ați văzut în postura ridicolă de adineauri. Deci, judecă împărate, unde ar putea să te ducă dragostea dacă a putut să facă un bătrân și renumit înțelept ca mine să comită o asemenea nebunie!*”.

Indiferent dacă în această povestire există sau nu un sâmbure de adevăr, ea oglindește faima înțelepciunii lui Aristotel, dar, mai ales, eternul conflict uman între frumusețe, forță și înțelepciune, respectiv între dragoste, rațiune și glorie.

Gândul mă duce, după ce am reprodus această povestire anecdotică, la mulțimea victimelor de ieri și de azi, mai ales în rândul persoanelor tinere, pe seama conflictului uman

amintit, la care se adaugă, deseori, amestecul nedorit al altora între cei doi (femeie și bărbat) care se iubesc, dar care nu se pot bucura de a fi împreună.

Îmi aduc aminte cu nostalgie de anii tinereții, când am auzit un cântec jalnic, din care rețin doar un vers: „*Cu dragostea să nu te joci/ De vraja ei să scapi nu poți...*”.

Prof. Romulus SFICHI, Suceava

• Un zeu exilat pe Pământ

Empedocle (496-435 î.Hr.), născut în Sicilia, într-o familie distinsă, a fost un ilustru fizician al antichității și, în același timp, un mistic entuziast. În privința misticismului se pare că ar fi fost influențat de bunicul său cu același nume, admirator al lui Pitagora. Era, prin preocupări, inginer, medic, cercetător al naturii, unul dintre primii care a făcut din experiment metodă științifică.

Spre sfârșitul vieții, s-a retras la Peloponez, unde a și murit. Legenda spune că s-ar fi aruncat în craterul vulcanului Etna pentru ca, prin această dispariție fără urmă, elevii lui să creadă că s-ar fi înălțat la cer, intrând în lumea zeilor. Pentru ca poarta intrării lui în acea lume să fie cunoscută, și-a lăsat sandalele la vedere.

Filozoful **Empedocle**, cu port mândru și regesc, a avut pretenția de a fi un zeu exilat pe Pământ!

• Comportarea animalelor a servit drept prevestiri ale cutremurelor

Din cele mai îndepărtate timpuri, oamenii au observat comportarea anormală a animalelor înaintea producerii unor catastrofe naturale, cum ar fi cutremurile. Această comportare exprimă reacția de apărare (instinctuală) la catastrofa care se apropie și pune în pericol viața lor. Astfel, în Chile – orașul Concepcion, la 29 februarie 1835 stoluri mari de păsări de mare au zburat spre continent, s-au rotit deasupra orașului cu 1h 40min înainte de cutremur. Toți câinii au părăsit orașelul Talacajano SUA, San-Francisco, 18 aprilie 1906. Căii în ham se agitau speriați, voiau să fugă, vacile care pășteau pe dealuri au fugit în văi și nu au revenit decât la câteva zile după cutremur. Câinii, speriați, urlau și fugeau, iar pisicile se ascundeau în diferite colțuri.

Oamenii de știință, care urmăresc cu rigurozitate caracterul convingător al faptelor verificate repetat, au calculat că astăzi se

cunosc peste 300 de cazuri în care comportarea animalelor a servit drept prevestiri ale cutremurelor.

• Muzică și zgomot

Muzica vocală, umană sau a altor viețuitoare (în mod deosebit păsări), inclusiv cea dată prin instrumentele muzicale (de suflat, de percuție sau cu corzi), ne încântă, ne bucură și ne face plăcere. Muzica conține sunete complexe, care au mai multe frecvențe simultane și care determină caracterul lor armonios, plăcut. Alte sunete nu sunt armonioase, iar omul le percepe ca zgomote care pot fi periculoase pentru urechea acestuia (apropos de poluarea sonoră).

Persoanele care lucrează în medii cu zgomote puternice, cum ar fi, de exemplu, în construcții, trebuie să-și protejeze urechile cu antifoane. Antifonarea se folosește în industria construcțiilor de mașini auto ca și în izolarea (antifonarea) unor clădiri civile sau industriale. La om, perfecționarea auzului este legată de vorbire, iar dobândirea limbajului depinde de buna funcționare a urechii. Copilul mic învață să vorbească cu ajutorul cuvintelor auzite de la cei din jur.

Fiecare persoană are o voce diferită, ca timbru, de a celorlalți. Această diferență face ca noi să recunoaștem o persoană numai după voce, la telefon, de exemplu.

Vocea umană este dată de sunetele emise de corzile vocale de la nivelul laringelui, care vibrează cu ajutorul unor mușchi proprii și al coloanei de aer expirat din plămâni pe timpul vorbirii. Din păcate, în domeniul Bio-Acusticii, să-i zicem, omul se poate naște cu o dizabilitate (surdo-muți). Surzenia, în condițiile evoluției tehnicii contemporane, poate fi ameliorată cu aparatură electronică adecvată, dar mușenia, deocamdată, se pare că n-are leac.

Oamenii lipsiți de posibilitatea comunicării prin vorbe se înțeleg – uneori chiar foarte bine – prin semne codificate ale mâinilor și feței. Atunci când cercetarea bio-medicală va găsi modalitatea eradicării acestei dizabilități umane, va fi un fapt asociat minunilor.

• Simboluri matematice

După cum este știut din istoria științelor, Leonhard Euler – unul dintre marii matematicieni ai lumii, poet și pedagog de excepție, a avut talentul de a prezenta cele mai complicate probleme de matematică, dar și de fizică, într-un mod accesibil, inclusiv aceluia cu mai puțină pregătire în domeniile de referință. Numeroase notații și denumiri din matematică, pe care astăzi le folosim (simboluri), au fost introduse de Euler. Amintim în acest sens numărul π (circumferința cercului cu diametrul unitate), baza logaritmilor naturali e (numit și *numărul lui Euler*), unitatea imaginară $i^2 = -1$ (pe care electrotehnicienii au înlocuit-o cu simbolul j pentru a se evita confuzia cu notația valorii instantanee a intensității curentului electric alternativ), simbolul pentru sumă Σ . Euler este socotit un celebru matematician, dublat de un mare pedagog, care definesc autenticul OM.

• Numărul apocaliptic 666

Din diverse motive, fie și numai pentru amuzament, pentru cei pasionați de șirul recursiv de numere naturale al lui Fibonacci (1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, ...), în care un termen este suma celor doi termeni precedenți $u_n = u_{n-1} + u_{n-2}$, s-a pus întrebarea dacă în acest șir – care exprimă o lege a creșterilor naturale – există un termen cu 666 cifre. Matematicianul și scriitorul Clifford Pickover numește numerele asociate cu 666 „apocaliptice”. El a găsit că cel de-al 3184-lea număr din șirul lui Fibonacci are 666 cifre.

Știați că... sau vă reamintim că...

• În municipiul Rădăuți, din județul Suceava, se află unicul cimitir din România prin care trece o cale ferată. Aceasta a fost construită, într-adevăr, de austrieci (când Bucovina făcea parte din Imperiul Austro-Ungar), dar, ulterior construcției, s-a extins cimitirul, cuprinzând linia de cale ferată, cu

acceptul Primăriei orașului ce deținea și deține terenul respectiv.

În Europa, ar mai exista prin Elveția un astfel de cimitir prin care trec garnituri de tren. În România, cazul este, însă, unic (singular). Nu știm cât de plăcut este să treci cu trenul printre morminte!(!?).

- Prima femeie neurochirurg din lume a fost româncă Sofia Ionescu OGREZEANU, născută în orașul (astăzi municipiu) Fălticeni din jud. Suceava. Născută în aceeași localitate a fost și Angela Elefterescu, cunoscută drept prima femeie comandant de navă din marina românească, precum și Sofia COCEA – prima femeie gazetar din România.

- Prima definiție a laser-ului, la nivel teoretic, a fost făcută în 1917 de către Albert Einstein. Abia în 1960 a fost construit primul laser funcțional, performanță ce îi aparține savantului Theodore H. Maiman de la Hughes Research Laboratories din Malibu, SUA.

- Cu mai bine de douăzeci de ani în urmă, sub deșertul Saharei, la 210 m adâncime, a fost descoperit un râu subteran cu un debit ce ar putea asigura apa necesară unui număr de 50000 oameni. Cursul de apă izvorăște în apropierea localității Atar din Mauritania – stat situat în N-V continentului african. Descoperirea a fost făcută de sateliții lansați de ruși, iar autoritățile mauritane au solicitat rușilor ajutor în prospectarea zonei spre a identifica izvorul. Prezența lichidului vital pentru Mauritania s-a confirmat, râul subteran captat putând contribui la dezvoltarea economiei acestui stat. Ca urmare, unul dintre specialiștii din domeniu, participant la proiectul de aducțiune a apei la suprafață, a declarat că „*o asemenea fântână în pustiul Sahara este cu adevărat o minune a lumii*”.

- România a avut parte, în 2020, de cea mai puternică secetă din ultimii 60 de ani, fiind afectate peste 1,4 milioane de hectare de culturi agricole. Prognozele pentru următorii ani sunt la fel de sumbre. Se afirmă, nu fără argumente, că România este unul dintre statele Uniunii Europene grav afectate de deșertificare! Cele mai expuse zone sunt Câmpia de Vest, sudul Câmpiei Române, Dobrogea și sudul Moldovei. Printre cele mai viabile soluții de combatere a efectelor secetei sunt cele legate de tehnologia solară, prin intermediul kiturilor solare (baterii fotovoltaice pentru irigații), care alimentează direct pompele de apă, valorificând astfel lumina solară, inepuizabil, gratuit și fără să afecteze mediul ambiant, punând seceta la treabă în detrimentul ei.

- Primul român care a ajuns la Polul Nord magnetic al Pământului este o femeie: Uca Maria MARINESCU. După 1989, Uca Maria Marinescu și-a câștigat un nume între marii exploratori români de renume mondial. Din Antarctica până la Papua Noua Guinee, din India și Tibet până în Europa, din America de Nord în America de Sud, din Alaska până în Siberia și Polul Nord, nimic nu a scăpat Mariei Marinescu până la vârsta de 67 de ani (în 2008). Pentru călătoriile sale, exploratoarea noastră a fost nevoită să-și vândă, pe rând, mașina, casa, pământurile lăsate moștenire de bunici, iar apoi să apeleze la diverși sponsori, nu totdeauna binevoitori. Este de reținut că Uca Maria Marinescu este și prima femeie ca vârstă și a treia din lume care ajunge numai într-un singur an la cei doi poli ai Pământului.

- Prima explicație matematică a mecanicii cuantice a fost dată în 1926 de către Werner Heisenberg și Erwin Schrödinger.

- La 26 martie 2012, celebrul regizor canadian James CAMERON, la vârsta de 58 de ani, a devenit al treilea om din istoria lumii care a vizitat, aflat la bordul submersibilului său de o persoană, cel mai adânc punct de pe Terra, Groapa Marianelor, situată la aproape 11 kilometri sub nivelul mării, în vestul Oceanului Pacific. În plus, Cameron a devenit astfel și primul om care s-a angajat vreodată într-o scufundare individuală până într-un astfel de abis. Cameron este foarte cunoscut drept scenaristul și regizorul unora dintre proiecțiile cinematografice hollywoodiene cu cele mai răsunătoare succese din istoria filmului internațional; pelicule din categoria cărora cele mai rezonante titluri sunt: The Terminator (1984), Aliens (1986), Abisul (1989), Titanic (1997) și Avatar (2009).

- Cuptorul cu microunde, atât de frecvent folosit astăzi, precum alte mari descoperiri și invenții ale lumii, este rodul întâmplării sau a unei greșeli. Într-o zi a anului 1947, dr. Percy Spencer făcea un tur prin laboratoarele companiei sale, *Raytheon*, specializată în produse electronice. La un moment dat el a testat un tub magnetron (tub electronic folosit ca generator de oscilații de înaltă frecvență). Din greșeală, o „rază” de microunde i-a topit o bucată de ciocolată pe care o avea în buzunar. Spencer și-a pus atunci întrebarea dacă

mâncarea, în general, ar putea fi gătită pe baza energiei cu microunde. Primele sale încercări reușite au fost fierberea unui ou și prepararea floricelelor din boabe de porumb (popcorn în denumirea actuală).

Meritul lui Spencer este recunoscut și rămâne intact, dat fiind că inclusiv cel mai modern cuptor cu microunde de astăzi funcționează pe principiul pus la punct de el. Este încă o dovadă a adevărului exprimat prin zicala „*din greșeală în greșeală spre invenția finală*”.

- A rămas de pomină discuția notorie care a avut loc în Parlamentul României între Ionel I.C. Brăteanu – la timpul respectiv prim-ministru – și marele istoric, Nicolae Iorga, pe seama unui articol de lege cu care acesta din urmă nu era de acord. Astfel, când Iorga a văzut că nu poate lămuri situația, pentru a-l pune în inferioritate pe interlocutor, în plenul Camerei Deputaților a afirmat: „*Ce am eu de învățat de la un inginerăș?*”. În replică, Ionel I.C. Brăteanu a răspuns: „*Măsura, domnule profesor, măsura!*”. Tot în aceleași vremuri, I.I.C. Brăteanu – socotit unul dintre marii artizani ai Marii Uniri – a spus preemptiv: „*Țara nu se poate ridica decât prin ingineri!*”... Înclin să cred că afirmația lui Brăteanu este, într-adevăr, și astăzi de o mare și chiar stringentă actualitate pentru România.

- La 26 aprilie s-au împlinit 35 de ani de la producerea celui mai grav accident nuclear din istoria omenirii: explozia de la CERNOBÎL (Ucraina). În presa vremii s-a scris mult despre acest catastrofal accident. După cum se știe, problemele de fisiune din incinta reactorului nr. 4 al CNE de la Cernobîl au început să apară în dimineața zilei de 26 aprilie 1986. Operatorii au activat procesul de închidere, programat să dureze doar 20 de secunde. Însă, în secunda a 7-a, o fluctuație de curent a antrenat o serie de reacții chimice care au provocat o explozie atât de puternică încât acoperișul reactorului – care cântărea 1000 de

tone – s-a desprins, bucăți din acesta fiind aruncate în toate direcțiile, iar 31 de lucrători au murit instantaneu. Aerul a fost poluat cu peste 7 tone de materie reactivă, care s-a ridicat la o înălțime de peste 1,5 km și s-a răspândit în toate țările din estul Europei, o parte a Scandinaviei și în toată Europa de Vest, mai puțin Portugalia și Spania.

Informații despre accident au ajuns în mass-media abia după două zile, pe 28 aprilie 1986 (?!). Declarațiile oficiale au explicat cauza accidentului ca fiind una de natură operațională. La greșelile muncitorilor, care se spune că ar fi dezactivat o serie de sisteme de siguranță, se adaugă și faptul că proiectarea sistemului de răcire ar fi fost defectuoasă.

Dar cel mai amplu raport asupra catastrofei de la Cernobîl a fost dat publicității în septembrie 2005; acesta include concluziile la care a ajuns o echipă de peste o sută de specialiști din toată lumea. Studiul intitulat *Cernobîl, adevăratele proporții ale accidentului* însumează 600 de pagini care au fost structurate pe trei volume.

În zonele afectate de radiații, numărul bolnavilor de cancer de tiroidă a crescut de peste 10 ori, însă nici acum nu se știe cu exactitate câte persoane au avut de suferit de pe urma acestui accident. CNE de la Cernobîl a continuat să funcționeze încă 14 ani de la tragicul eveniment, până în anul 2000 când a fost închisă ca urmare a presiunilor internaționale.

- O plantă agățătoare din pădurea tropicală cubaneză dezvoltă frunze concave care creează un ecran pentru semnalele transmise de lilieci de care planta are nevoie pentru polenizare. Frunzele de *Marcgravia evenia* emit un ecou puternic și multidirecțional, cu o semnătură acustică stabilă.

Testele efectuate de către cercetătorii de la University of Bristol și de la două institute germane au arătat că lilieci găesc de două ori mai repede ecoul oferit de asemenea frunze, în comparație cu alte tipuri de frunze.

Maxime și cugetări celebre

- „Orice om este întotdeauna infinit mai mult decât ceea ce pare a fi dacă ar fi numai ce este”.

Heidgger

- „Să taci! Greu lucru când n-ai nimic de spus!”.

Michel Corvin

- „Civilizațiile sunt la fel de vulnerabile ca indivizii, ajunge un pumnal în spate ca să piară”.

Maurras

- „Știința nu se oprește nici la Darwin, nici la Hendel, nici la Newton sau Einstein, și nici măcar în secolul XXI. Ea înglobează ideile, ipotezele, teoriile savanților, dar nu se oprește niciodată la niciunul dintre ei”.

Denis Buican

- „Majoritatea ideilor fundamentale din științe sunt, în esență, simple și pot fi exprimate, de regulă, într-un limbaj ușor de înțeles pentru toată lumea”.

Albert Einstein

- „Nu-l poți învăța nimic pe om, îl poți ajuta numai să găsească răspunsul în el însuși”.

Galileo Galilei

- „De ce să repetăm greșelile înaintașilor când sunt atâtea noi greșeli de făcut?”.

Bertrand Russel

- „Mulți pierd micile bucurii ale vieții așteptând marea fericire”.

Pearl S. Buck

- “Viața poate fi înțeleasă numai privind în urmă; dar poate fi trăită numai privind înainte”.

Soren Kierkegaard

- „Știința este un lucru minunat dacă nu ești obligat să-ți câștigi astfel existența”.

Albert Einstein

- „Științele exacte prezintă în mod deosebit aspecte de ordine, simetrie și limitări, iar acestea sunt cele mai înalte forme ale sublimului”.

Albert Einstein

- „Ceea ce nu costă nimic (în sensul de a fi obținut fără niciun fel de sacrificii) nu valorează nimic. Încearcă să devii om de succes, dar – în primul rând – un om de valoare”.

Albert Einstein

- „Istoria nu se repetă, însă rimează...”.

Mark Twain

- „Cunoașterea, virtutea și pietatea sunt ținta educației, cea mai elementară dintre acestea fiind cunoașterea”.

Comenius

- „Cât de înaltă vi-i mărirea, tot așa de adâncă-i căderea”.

Mihai Eminescu

- „Înșușirea științei prin învățatură nu trebuie să fie o simplă acumulare mecanică de cunoștințe, ci o disciplinare a inteligenței și a caracterului”.

Mihai Eminescu

- „Vrei să cunoști un om? Dă-i o putere mare!”.

PITAGORA

- „Ce nu poți prin merit, câștigi prin lingușire”.

Publius Syrus

- „Escrocheria și lingușirea sunt relații de sânge”.

Abraham Lincoln

- „Încearcă nu să fii un om de succes, ci un om de valoare”.

Albert Einstein

- „Orice lingușitor trăiește pe cheltuiala cui îl ascultă”.

La Fontaine

- „Descrie un cerc, mângâie-l și apoi se va transforma într-un cerc vicios”.

Eugen Ionescu

- „Ceea ce are valoare reală în lume nu este luat în seamă, iar ceea ce-i luat în seamă nu are valoare”.

A. Schopenhauer

- „Dacă ai cinsti pe fiecare după merit, cine ar mai scăpa de bici?”.

W. Shakespeare

- „Omul este doar o rețea de relații și numai acestea contează pentru el”.

Antoine de Saint-Exupéry

- „Înțelepciunea nu o primim moștenire, trebuie să o descoperim noi înșine într-o călătorie pe care nimeni nu o poate face în locul nostru și de care nimeni nu ne poate scuti”.

Marcel Proust

- „... Invidia se îndreaptă de obicei împotriva vecinului; vom admira cu mai multă sinceritate de la distanță”.

Seneca

- „Biruința gândului adesea urmează înfrângeriigânditorului său, cel puțin unei îndelungi și sistematice neprețuriri a silințelor sale. Triumful ideii e prea adesea plătit cu martirajul celui ce o întruchipează”.

M. Florian

- „Știința înțelepciunii nu în scaunele trufașe, ci în capetele plecate și învățate locuiește”.

Dimitrie Cantemir (1673-1723)

- „Nimic nu e mai obositor și, pe termen lung, mai exasperant decât efortul zilnic de a crede lucruri care, pe zi ce trece, devin tot mai puțin credibile. A scăpa de acest efort este o condiție indispensabilă a fericirii liniștite și durabile”.

Bertrand Russell

- „Faptul că autorul gândește mai lent nu este grav, însă că el publică mai rapid decât gândește este de neiertat”.

Wolfgang Pauli

- „Omul este o ființă care dispune de puține elemente de apărare fizică. N-are coarne, n-are copite, n-are colți... Are în schimb minte. Și cu ea a izbutit să stăpânească lumea, dar și să clădească o civilizație cu o știință dezvoltată, cu opere unice..., cu imaginație și de lungă durată”.

George Palade (1912-2008) – biolog american de origine română, laureat al Premiului Nobel

- „Niciodată să nu o iei pe un drum cunoscut pentru că el te va conduce numai pe unde au fost alții”.

Graham Bell

- „Am făcut un pact de coexistență pacifică cu timpul: nici el nu mă urmărește, nici eu nu fug după el. Într-o zi ne vom întâlni”.

Mario Lago

- „Timpul trece foarte încet pentru cel care așteaptă și foarte repede pentru cei cărora le e teamă. Timpul este foarte lung pentru cei care se lamentează și foarte scurt pentru cei care petrec, dar pentru cei care iubesc, timpul este eternitatea”.

William Shakespeare

- „Timpul este imaginea mobilă a eternității imobile”.

Platon

- „Timpul există doar pentru ca lucrurile să nu se întâmple în același timp”.

Albert Einstein

- „Spiritul de contradicție e personalitatea prostului”.

George Călinescu

- „Să nu subestimezi niciodată forța prostiei”.

Robert Heinlein

- „Când văd proștii locuind în cele mai strălucitoare palate, înțeleg de ce Diogene locuia într-un butoi”.

Traian Demetrescu

- „Nu suntem o picătură într-un ocean, ci întregul ocean într-o picătură”.

Rumi – poet persan

- „Ceea ce cunoaștem este prea puțin, ceea ce nu știm este imens”.

P.S. Laplace

- „Primul percept al cunoașterii este să nu admiti niciodată că un lucru este adevărat dacă nu l-ai cunoscut în chip evident ca atare; adică să eviți cu grijă graba și prejudecata și să nu primești în judecățile tale decât ceea ce s-ar înfățișa spiritului tău, atât de clar și de distinct, încât să nu ai niciun prilej de a-l pune la îndoială”.

Rene Descartes

Din gândurile și reflecțiile mele

Prof. Romulus SFICHI, Suceava

- A-ți iubi aproapele nu înseamnă a-i tolera la nesfârșit lipsurile și nesăbuințele.

- Atunci când cineva afirmă că nu știe ce vrei, nu înseamnă că te-a și înțeles. Omul rămâne mereu o enigmă.

- Perfecțiunea nu poate fi discutată și, cu atât mai puțin, negociată.

- Nu te pierde în hățușul detaliilor și al aspectelor neesențiale ale unei probleme.

Urmărește elementele decisive și cu rol esențial. Restul urmează.

- Știința omului va da până la urmă o explicație cât mai apropiată de adevăr în legătură cu apariția Universului cunoscut, dar nu va putea răspunde niciodată la întrebarea: „*de ce a apărut Universul?*”. Răspunsul intră în sfera divinității.

- Enigmele, misterele și, în general, fenomenele paranormale și parapsihologice atestă faptul că, și din acest punct de vedere, Fizica, ca și celelalte științe, are un câmp nelimitat de investigații.

- Atunci când probabilitatea devine maximă, ea poate fi socotită drept o certitudine.

- Continuitatea și discontinuitatea sunt și vor rămâne mereu complementare.

- Deseori vorbele cântăresc mai mult decât faptele...

- Atunci când un adevăr este exprimat tendențios, pătimaș, acesta pierde mult din valoarea sa în cadrul relațiilor interumane.

- Nu te grăbi niciodată să tragi concluzii pripite și să adopți măsuri în consecință. Mai așteaptă puțin căci, într-adevăr, noaptea poate fi un bun sfătuitor.

- Oamenii lipsiți de personalitate nu au nimic care să le aparțină din punct de vedere spiritual, începând cu ideile și terminând cu dragostea – palidă imitație a descrierilor din romanele de dragoste sau telenovele.

- Aspirația spre fericire se plătește, deseori, cu viața omului.

- Mai totdeauna, falsul și minciuna se grăbesc, în timp ce adevărul așteaptă!

- Nu te grăbi să participi acolo unde prezența ta nu este obligatorie și, cu atât mai mult, nu este nici dorită. Eviți în acest fel situații care nu-ți procură nicio plăcere, ci dimpotrivă...

- Omul înțelept este, mai totdeauna, și un om modest. Înțelepciunea nu este compatibilă cu trufia, îngâmfwarea, lauda de sine și alte asemenea ”calități” ale unora ce se cred deasupra altora și mai presus de lege.

- Omul cultivat, instruit și de caracter este terorizat în cel mai înalt grad subordonându-l obligatoriu omului brută, omului asimilat animalului periculos pe care-l depășește doar prin faptul că poate vorbi.

- Comunitățile sărace nu-și pot permite „luxul” de a fi conduse de proști.

- Evită relațiile prea strânse cu omul insuficient de cultivat pentru că nu-i poți intui reacțiile în cazul unor situații limită. Aceasta confirmă, de altfel, o veche zicală românească: „dacă te amesteci în tărâte, riști a fi mâncat de porci”.

- Nu întotdeauna respectul acordat cuiva are la bază aprecierea pozitivă, considerația, grațitudinea și admirația, ci, mai curând, interesul.

- Respectând pe cel demn de a fi respectat, te respectă pe tine.

- Nu te lăcomi la ceea ce este a altuia căci s-ar putea să nu ai parte nici de ceea ce îți aparține.

- Trecutul poate fi adeseori incomod atât la scară individuală cât și colectivă. Totuși, cu cât ne înțelegem mai bine trecutul, cu atât vom fi pregătiți mai bine pentru a întâmpina viitorul.

- Deseori opțiunile conjuncturale sunt în dezacord cu trecutul unora dintre noi. În aceste situații, trecutul devine incomod, dar nu poate fi uitat sau șters, mai ales atunci când este compromițător.

- Cine nu-și asumă erorile pe care le-a făcut în trecut, nu se poate bucura de credibilitate pentru viitor chiar dacă acesta este bine fundamentat.

- Omul preocupat doar de sine însuși și numai de propriile interese nu este admirat de nimeni și nici nu merită a fi admirat.

- Se spune, și pe bună dreptate, că somnul rațiunii poate avea ca urmare apariția monștrilor. Dar a cui rațiune? Desigur că e vorba de rațiunea tuturor sau cel puțin a tuturor celor ce dețin pârghii ale puterii într-o anume colectivitate socială.

- Rușinea ce se poate abate asupra omului onest îl poate distruge.

- În condițiile actuale, cu toate că disciplinei Fizică nu i se acordă importanța cuvenită în învățământul preuniversitar românesc, rolul acestei științe în formarea tinerei generații este covârșitor, influențând decisiv modul în care tânărul își formează o viziune și o atitudine față de fenomenele vieții.

- Omul dominat de o mare pasiune se dovedește a fi, mai totdeauna, mai longeviv și mai rezistent la agresiunea mediului socio-economic.

- Este posibil să găsești lucruri noi căutându-le printre cele vechi.

- Numai căința și credința te pot reabilita în fața aceluia (acelora) cărui (cărora) i-ai cauzat cândva necazuri pe nedrept.

- Invidia și perfidia sunt considerate drept principalele cauze ale nefericirii omului. Invidiosul se bucură de răul altuia, dar în fața succesului acestuia nu mai încearcă același sentiment, ba chiar se consideră un nenorocit.

- Evită, pe cât posibil, relațiile cu cei pe care-i știi că te dușmănesc și fii reținut cu cei pe care nu-i cunoști prea bine pentru a evita surprizele neplăcute. Fii deschis, dar prudent, cu cei care te-au convins, prin sinceritatea lor, că-și văd limitele de cunoaștere și competență. Omul îngâmfat, plin de sine și, de regulă inconștient de limitele sale, se înscrie în zicala: „*prostul parcă nu-i prost destul dacă nu e și fudul*”, iar indivizii din această categorie îți pot crea necazuri cu totul neașteptate, mai ales atunci când nu ți-ai stabilit varianta de *avarie* pentru neprevăzut.

- A fi bine informat într-un domeniu sau altul înseamnă a înțelege informația și nu a o reproduce în situații total neadecvate acesteia. O informație bine înțeleasă, mă refer prioritar la informația tehnico-științifică, poate contribui, în majoritatea cazurilor, la creație omenească în domeniul de referință.

- Nu te grăbi să admiri măsurile ce-ți par radicale, într-un domeniu sau altul, luate de către un anume for împuternicit prin alegeri democratice libere. Încearcă mai întâi să le intuiești toate consecințele ce ar putea surveni, inclusiv cele ce ți se par mai puțin probabile.

- Fii stăpân pe vorbele tale și exprimă-te cu prudență, dar cu demnitate.

- Uneori e mai bine să joci rolul prostului decât s-o faci pe deșteptul.

- Minciuna nu poate avea originea în adevăr.

- Există în viață o categorie de lucruri mici și simple cărora, de regulă din lipsă de timp, nu le acordăm nicio importanță. Nu trebuie uitat însă că, deseori, lucrurile mici ne pot umple viața de farmec, de reală fericire.

- A-ți face prietenii și cunoștințele, mai mult sau mai puțin apropiate, să simtă că există

ceva deosebit de valoros în fiecare dintre noi, te definește a fi un om optimist, dar și de mare caracter.

- A gândi bine despre tine sau despre alții și pentru a spune lumii întregi acest lucru, nu este nevoie de cuvinte mari, ci de fapte mărețe.

- Te poți considera un optimist atunci când poți uita greșelile trecutului concentrându-te asupra realizărilor mărețe dintr-un viitor previzibil.

- A fi optimist înseamnă a crede că întreaga lume este de partea ta, atâta vreme cât ești sincer cu ceea ce e mai bun în tine.

- Un om de caracter este la fel de entuziast pentru succesul altora precum este pentru propriul succes.

- Dedicând mai mult timp dezvoltării proprii, astfel încât să nu dispui de timp pentru a-i critica pe alții, este una dintre căile sigure ce te poate conduce la rezultatele pe care ți le dorești în spațiul afirmării și al recunoașterii.

- Sunt mulți cei care, din varii motive, acceptă trădarea, dar sunt puțini cei ce apreciază admirativ trădătorul.

- Nimic nu se transmite mai rapid între oameni decât bârfa.

- Din nefericire pentru mine, am întâlnit în viață oameni care, mai pe față ori pe căi mai ocolite, și-au făcut din mine un gen de model cu caracter de rival, dorindu-și, nici mai mult, nici mai puțin, de a mă egala și depăși în acțiunile mele de ordin profesional. Nereușind, au trecut la acțiuni de defăimare, uneori chiar directe, dar mai ales pe căi ascunse, echivalente deseori cu bârfa. Cum poți rezista în fața unor atare indivizi? Prin nebagarea lor în seamă (ignorare), ar putea spune cineva onest. Dar dacă asemenea indivizi, cărora nu le-ai dat niciun motiv de a te dușmăni, își continuă răutatea inclusiv prin imixtiuni subtile și pe căi ascunse chiar în familia ta, încurajând adversitatea pe căi nedemne, ce faci? Trebuie să treci la contraofensivă când situația se apropie de punctul critic, neuitând nicicând că „*în pomul fără roade nimeni nu aruncă cu pietre*”.