



A XVI-a Conferință internațională – multidisciplinară  
„Profesorul Dorin PAVEL – fondatorul hidroenergeticii românești”  
SEBEȘ, 2016

## ISAAC NEWTON – GRAVITAȚIA UNIVERSALĂ ȘI TREI ANIVERSĂRI REMARCABILE

Iacob VOIA, Iulia-Zamfira VOIA

### ISAAC NEWTON – UNIVERSAL GRAVITY AND THREE REMARKABLE ANNIVERSARIES

In 2016 there are **330** years from the realisation of the fundamental work, "The Mathematical Principles of the Natural Philosophy" by Isaac Newton (1643-1727); **290** years from the appearance of the third most complete edition that appeared the last during his lifetime – respectively **60** years since the translation in the Romanian language of this monumental work at the Editura Academiei.

Keywords: Newton law of gravity, the three principles of dynamics, infinitesimals

Cuvinte-cheie: Newton, legea gravitației, cele trei principii ale dinamicii, calculul infinitezimal

**Principiile matematice ale filozofiei naturale** de **Isaac Newton** (1643-1727) reprezintă desăvârșirea unui secol de experimentări și calcule care a dăruit savanților o metodă sigură de cercetare folosită în continuare cu mult succes. *Prin puterea de convingere a raționamentului său întărit de dovezi de ordin fizic, această carte a rămas neîntrecută în lunga istorie a științei*, afirmă J. D. Bernal în Știința în istoria societății.

Savantul a terminat lucrarea în 1686, prefața la ediția întâi a scris-o în 8 mai 1686, dar tratatul a apărut în anul următor. Sunt **330 de ani** de la realizarea acestei opere fundamentale în istoria omenirii.

Ediția treia, cea mai completă și apărută cea din urmă în timpul vieții lui Isaac Newton, a apărut în 1726, deci sunt **290 de ani** de la apariție. Traducerea în limba română a acestei monumentale lucrări s-a făcut la Editura Academiei Republicii Populare Române în 1956. Deci acum **60 de ani**. Sunt evenimente care ne fac să amintim realizările marelui savant măcar în câteva repere.

Despre I. Newton s-a scris foarte mult așa că cel ce încearcă să mai scrie ceva este captivul acestor scrieri, nu poate decât să extragă din acestea ceea ce este în acord cu gândurile și cunoașterea sa.

Ideea că poate fi vorba de același fenomen când cade un măr din pom și în mișcarea Lunii în jurul Pământului au avut-o mai mulți gânditori, dar numai Newton a reușit să arate acest fapt printr-o demonstrație riguroasă, științifică și care stă încă la baza fizicii.

Isaac Newton s-a născut la 5 ianuarie (stil nou) 1643 în localitatea Woolsthorpe, la câțiva km sud de orașelul Grantham. Tatăl său a murit înainte de a se naște el. Mama sa se mărită cu un preot din satul vecin și micul Isaac rămâne în grija bunicii până la 15 ani. Era un copil de constituție slabă și timid din fire, el își fabrică singur jucăriile, în care începe să se manifeste geniul său inventiv. O moară mânăta de un șoarece, un zmeu cu lanternă care sperie pe țărani, un orologiu din lemn etc.

La 12 ani a fost trimis la școala din Grantham. În 1656 moare al doilea soț al mamei și aceasta îl retrage pe Isaac la moșie pentru a conduce gospodăria. Lipsa lui de atenție pentru aceasta și insistența unchiului din partea mamei face să fie trimis din nou la școală. Terminând studiile la Grantham cu rezultate splendide, Newton este admis în iunie 1661 la Trinity College din Cambridge. Acest colegiu avea să-l adăpostească pe Newton, ca elev și apoi profesor, timp de 35 ani, aici avea el să facă cele mai mari descoperiri și să publice lucrările care l-au făcut nemuritor și au ridicat prestigiul Universității din Cambridge. Aici studenții trebuiau să plătească o anumită taxă, el nu avea acești bani, așa că făcea anumite servicii. În 1665 Newton obține titlul de bacalaureat în arte, fără ca geniul său creator să se fi manifestat sub o formă oarecare în exterior.

În ianuarie 1672 Newton este ales membru al Societății Regale<sup>1</sup>. Royal Society a devenit arena principală a luptei și a

---

<sup>1</sup> Royal Society of London for the Improvement of Natural Knowledge (Societatea regală din Londra pentru îmbunătățirea cunoștințelor despre natură) din Londra, cunoscută sub numele de Royal Society este o instituție pentru promovarea științei, fondată în 1660. Este echivalentă cu Academia de Științe a Franței.

victoriilor științifice ale lui Newton. De la 30 noiembrie 1703 și până la sfârșitul vieții, el a fost președintele acestei societăți.

*Primele descoperiri ale lui se referă la seriile de puteri, de fapt o generalizare a noțiunii de polinom. El a generalizat apoi formula Binomului  $(1 + x)^n$ , a găsit dezvoltarea în serie a lui arcsinx etc. Ideea calculului infinitezimal o avea deja în ultimul an de studenție. A desfășurat cercetări de optică și teoria dispersiei.*

**Gravitația universală** a avut-o ca idee încă din anul 1666: *în același an am început să mă gândesc că gravitația se întinde până la orbita Lunii, ... am comparat forța necesară să țină Luna pe orbita sa cu forța gravitației la suprafața Pământului și am aflat că ea corespunde cu multă aproximație (Principiile, Biografie pag. 429, Gamow pag.26).*

Primul pas a fost făcut deja de Galileo Galilei, care a constatat că la suprafața Pământului corpurile cad cu accelerație constantă, verticală și orientată în jos (egală cu  $9,81 \text{ m/s}^2$ ). Astfel el a reușit să încheie lunga perioadă de dominație a scolasticii lui Aristotel, conform căreia corpurile mai grele cad mai repede decât cele mai ușoare.

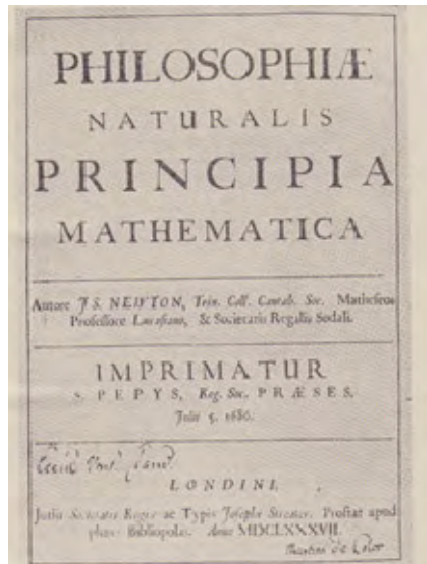


Fig. 1 Ultimul portret al lui ISAAC NEWTON executat de pictorul Vanderbank și prima foaie de titlu a ediției I a Principiilor

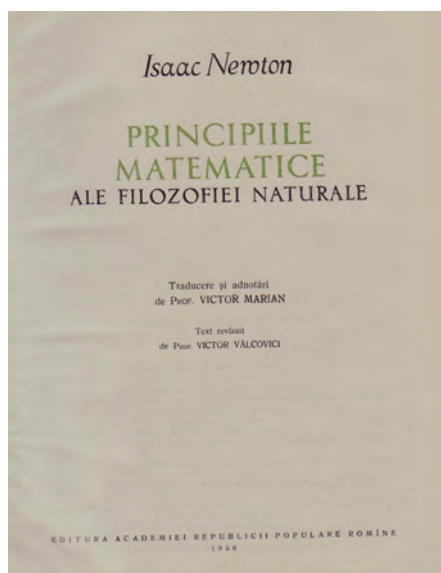
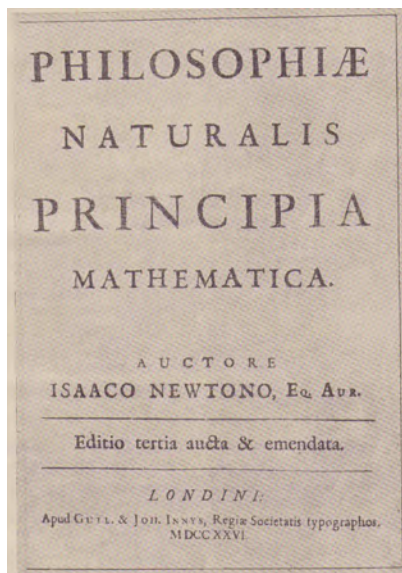


Fig. 2 Foaia de titlu a ediției a III-a a Principiilor și foaia de titlu a traducerii în limba română

Dacă ne întrebăm de unde provine legea atracției universale, care poartă numele lui Newton (forța este proporțională cu produsul celor două mase și invers proporțională cu pătratul distanței dintre ele<sup>2</sup>), atunci trebuie să amintim următoarea triadă: **Tycho Brahe** (1546-1601), căruia îi datorăm, îndeosebi, serii de observații deosebit de precise și efectuate consecvent asupra pozițiilor planetelor; **Johannes Kepler** (1571-1630), care a dedus de aici cele trei legi ce-i poartă numele (orbita eliptică, egalitatea ariilor măturate de raza vectoare în intervale de timp egale și pătratele perioadelor de revoluție se raportează ca și cuburile axelor mari) și a presimțit, ca mulți dintre contemporanii săi de altfel, scăderea forței cu pătratul distanței; și, în sfârșit, **Isaac Newton**, care a demonstrat această lege, verificând-o cantitativ în privința accelerației la suprafața Pământului și a accelerației căreia îi este supusă Luna; tot el a dedus pe cale matematică legile lui Kepler, din legea gravitației și din legea generală a mișcării, formulată de el.

*Această lege poartă pe drept numele lui Newton.*

<sup>2</sup>  $F = G \cdot M_1 \cdot M_2 / R^2$ , unde  $M_1$ ,  $M_2$  sunt masele celor două corpuri,  $R$  distanța dintre ele și  $G$  gravitația care e o constantă universală. Constanta  $G$  a fost determinată experimental de **Henry Cavendish** în 1798 cu ajutorul balanței de torsiune ca fiind  $6,7 \cdot 10^{-8} \text{ g}^{-1} \text{ cm}^3 \text{ s}^{-2}$ .

Newton nu a putut publica imediat ce avea clare legile gravitației deoarece nu dispunea de metodele matematice necesare pentru a dezvolta aceste noi legi fizice. Cunoștințele matematice ale timpului său erau cu totul insuficiente, astfel el a trebuit să-și creeze o matematică proprie. În acest mod el a pus bazele a ceea ce va deveni **calculul infinitezimal**.

El numește noul calcul *metoda directă și inversă a fluxiunilor*, operații pe care azi le numim *derivare și integrare*<sup>3</sup>. Newton recunoaște că Leibniz a inventat noul calcul în mod independent, dar cu unele oscilații în afirmații. La rândul său Leibniz, rivalul său în calculul infinitezimal, a declarat că *opera matematică a lui Newton este mai valoroasă decât tot ce s-a creat înaintea lui*.

Alte realizări ale lui Newton sunt explicarea mareelor, mișcarea cometelor.

La finalul Principiilor Newton afirmă: *Până acum am expus fenomenele cerurilor și ale mării noastre prin forța gravitației, dar încă nu am dat de cauza gravitației. ... până acum nu am putut încă afla cauza acestor proprietăți ale gravitației și nu imaginez ipoteze*.

Opera lui Isaac Newton reprezintă desăvârșirea unui secol de experimentări și calcule, a dăruit o metodă sigură care a fost folosită cu succes de oamenii de știință mai târziu. Capitolele de fizică legate de mișcarea corpurilor – dinamică - pe care le-am învățat la școală sunt încă actuale și pentru nepoții noștri, ele începând cu *cele trei legi-principii ale lui Newton: 1 - legea inerției - orice corp își menține starea de mișcare sau repaus relativ atâta timp cât asupra sa nu acționează alte corpuri; 2 - accelerația este direct proporțională cu forța care acționează asupra corpului și invers proporțională cu masa sa; 3 - forța de acțiune este egală cu cea de reacțiune*<sup>4</sup>.

Dar succesele descoperirilor lui Isaac Newton, în mod normal, au atras și dezavantajele inerente; prestigiul său era atât de mare, sistemul părea atât de desăvârșit, încât a frânat progresul științific în secolul următor, ori l-a îngăduit numai în domenii pe care el nu le abordase. Influența lui absolută a durat până la Albert Einstein (1879-1955), dar ea încă este prezentă și astăzi.

---

<sup>3</sup> Nepublicarea la timp a marilor sale contribuții în domeniul calculului infinitezimal din partea lui Newton l-a dus mai târziu la o aspră polemică cu Leibniz privitor la prioritatea asupra acestui calcul.

<sup>4</sup> Mai trebuie precizat că dezvoltarea matematicii după Newton și Leibniz face astăzi ușoară urmărirea mecanicii newtoniene la nivel de școală medie, în schimb dacă ne încumetăm să parcurgem opera originală Principiile matematice ... ne va fi foarte greu să o urmărim, Newton fiind obligat să demonstreze teoremele sale apelând la cuvinte în absența raționamentelor și calculelor simbolice actuale.

De la Isaac Newton ne-au rămas și multe aforisme. Amintim doar una: *Construim prea multe ziduri și prea puține poduri.*

Până la Newton și după el, până în prezent, omenirea nu a cunoscut o manifestare a geniului științific de o forță și o durată mai mare.

Epitaful de pe mormântul său conține următorul text: „*Aici se odihnește Sir Isaac Newton, nobil, care cu o rațiune aproape divină a demonstrat cel dintâi, cu făclia matematicii, mișcarea planetelor, căile cometelor și fluxurile oceanelor. El a cercetat deosebirile razelor luminoase și diferitele culori care apar în legătură cu acestea, ceea ce nu bănuia nimeni înainte de el. Interpret sânguinos, înțelept și corect al naturii, al antichității și al Sfintei Scripturi, el a afirmat prin filozofia sa măreția Dumnezeului atotputernic, iar prin caracterul său exprima simplitatea evanghelică. Să se bucure muritorii, că a existat o asemenea podoabă a speciei umane. Născut la 25 decembrie 1642, decedat la 20 martie 1727*”.

## BIBLIOGRAFIE

[1] Cele prezentate s-au bazat pe:

J. Newton: *Principiile matematice ale filozofiei naturale*, Editura Academiei Republicii Populare Române, 1956;

G. Gamow: *Gravitația*, Editura Științifică, București 1966;

J.D. Bernal: *Știința în istoria societății*, Editura Politică, București, 1964;

Max von Laue: *Istoria fizicii*, Editura Științifică, București, 1965.

Dr.Ing. Iacob I. VOIA,  
Prof.Univ.Dr.Ing. Iulia – Zamfira VOIA  
300755 Timișoara, str. Salcânilor 3/2  
membri AGIR