

TEORII ȘTIINȚIFICE ÎN 30 DE SECUNDE

**Cele mai provocatoare și captivante
50 de teorii științifice, fiecare
explicată într-o jumătate de minut**

Coordonator
Paul Parsons

Prefață
Martin Rees

Autori
Jim Al-Khalili
Susan Blackmore
Michael Brooks
John Gribbin
Christian Jarrett
Robert Matthews
Bill McGuire
Mark Ridley

O EDIȚIE LITERA

București
2017

CUPRINS

- 6 Prefață
- 8 Introducere

12 Macrocosmosul

- 14 GLOSAR
- 16 Principiul acțiunii minime
- 18 Legile mișcării
- 20 Legea gravitației universale
- 22 **profil: Albert Einstein**
- 24 Teoria undelor
- 26 Termodinamica
- 28 Electromagnetismul
- 30 Teoria relativității

32 Microcosmosul

- 34 GLOSAR
- 36 Teoria atomică
- 38 Mecanica cuantică
- 40 Principiul incertitudinii
- 42 Pisica lui Schrödinger
- 44 **profil: Richard Feynman**
- 46 Teoria cuantică a câmpurilor
- 48 Entanglementul cuantic
- 50 Unificarea

52 Evoluția umană

- 54 GLOSAR
- 56 Panspermia
- 58 Selecția naturală
- 60 Gena egoistă
- 62 **profil: Charles Darwin**
- 64 Lamarckismul
- 66 Originea africană
- 68 Sociobiologia
- 70 Originea limbajului

72 Minte și corp

- 74 GLOSAR
- 76 Psihanaliza
- 78 Behaviorismul
- 80 Psihologia cognitivă
- 82 **profil: Sigmund Freud**
- 84 Medicina genetică
- 86 Medicina alternativă
- 88 Medicina bazată pe dovezi
- 90 Efectul placebo

92 Planeta Pământ

- 94 GLOSAR
- 96 Teoria nebuloasei solare
- 98 Deriva continentelor
- 100 Glaciațiunea Varanger
- 102 **profil: James Lovelock**
- 104 Încălzirea globală
- 106 Catastrofismul
- 108 Ipoteza Gaia
- 110 Ipoteza rarității Pământului

112 Universul

- 114 GLOSAR
- 116 Big Bang
- 118 Materia și energia întunecată
- 120 Inflația cosmică
- 122 Principiul antropic
- 124 **profil: Stephen Hawking**
- 126 Topologia cosmică
- 128 Lumi paralele
- 130 Soarta universului
- 132 Teoria universului ekpyrotic

134 Cunoașterea

- 136 GLOSAR
- 138 Teoria informației
- 140 Legea lui Moore
- 142 Briciul lui Ockham
- 144 Memetica
- 146 **profil: John Nash**
- 148 Teoria jocului
- 150 Ipoteza lumii mici
- 152 Teoria haosului
- 154 Despre autori
- 156 Bibliografie selectivă
- 158 Indice
- 160 Mulțumiri

Libris.RO

Respect pentru oameni și cărți

MACROCOSMOSUL



atom Cea mai mică parte a oricărei substanțe prezente pe Pământ. Atomii sunt formați din particule mai mici – protoni, neutroni și electroni. Combinația exactă a acestor particule îi conferă atomului particularitățile fizice și chimice. De exemplu, un atom de aur are altă compoziție decât cel de carbon.

câmp Regiune din spațiu în care o forță are un efect asupra materiei. Exemplele includ câmpurile magnetice și cele gravitaționale.

constantă Cantitate fizică măsurată în natură și care nu se schimbă (ex. viteza luminii). Constantele pot fi folosite pentru a face legătura dintre o proprietate fizică și alta, proprietăți care se presupune că sunt „proporționale”. Atunci când una dintre ele se schimbă, cealaltă se modifică într-o proporție egală. Constanta ne permite să calculăm gradul în care o schimbare o va afecta pe cealaltă.

dimensiune Măsură fundamentală folosită pentru a descrie un obiect sau un eveniment. Ființele umane disting patru dimensiuni – lungimea, lățimea, înălțimea și timpul –, însă unele teorii includ dimensiuni multiple, care nu pot fi revelate decât cu ajutorul matematicii.

ecuație Noțiune matematică folosită pentru a arăta cum interrelaționează cantitățile măsurabile. $E=mc^2$ este o ecuație care arată cum energia dintr-un obiect (E) este egală cu masa obiectului (m) înmulțită cu viteza luminii (c) la pătrat. (Un număr la pătrat reprezintă un număr înmulțit o singură dată cu el însuși.)

energie cinetică Energie dezvoltată de un corp în mișcare, egală cu jumătatea produsului dintre masa corpului și pătratul vitezei lui.

energie potențială Energie stocată într-un obiect, care poate fi eliberată și exploatată ulterior. Un bolovan care se clatină pe vârful unui deal are o energie potențială. Dacă este împins la vale, această energie se va transforma în energie cinetică sau de mișcare.

lege Descriere concisă a unui tipar observat în natură. Majoritatea legilor sunt exprimate sub forma unei ecuații.

macrocosmos Viziune amplă – model care reflectă funcționarea unui sistem la cea mai mare scară posibilă.

masă Mărime ce determină cantitatea de materie conținută într-un corp. „Masa” și „greutatea” sunt adesea folosite ca termeni interșanjabili, dar greutatea măsoară atracția

gravitațională a unui obiect. În termeni de zi cu zi, „masă” și „greutatea” unui obiect sunt aceleași pe Pământ, însă pe Lună, masa aceluiași obiect rămâne neschimbată, în timp ce greutatea sa este redusă cu 85% din cauza unei gravitații mai reduse.

materie Compoziție a universului, care umple spațiul și poate fi măsurată cumva.

oscilații Mișcări ritmice în jurul unui punct central din spațiu, care nu-și schimbă poziția.

particule Mici unități de materie. În fizică, la scara cea mai mică, o particulă poate fi un element constitutiv minuscul, aflat înăuntrul unui atom sau al unei molecule de apă, oxigen sau al oricărei alte substanțe. Poate fi și un fir de praf sau un grăunte de nisip.

perpendicular Aflat într-un unghi drept – 90 de grade – față de ceva anume. Zidurile sunt perpendiculare față de podea – sau cel puțin ar trebui să fie.

radiație Termen folosit uneori pentru a descrie emisiile periculoase ale substanțelor radioactive. Mai corect însă, este vorba despre transferul fotonilor – infime pachete de energie – prin spațiu. Lumina, căldura, undele radio, cât și periculoasele unde gamma sunt tipuri de radiație, fiecare cu propriul nivel de energie.

refracție Apare când o rază de lumină sau o altă radiație își schimbă cu puțin direcția atunci când trece dintr-un mediu (de ex. aer) într-altul (de ex. apă). Refracția se datorează diferențelor dintre vitezele cu care lumina parcurge cele două medii. Dacă o rază de lumină ajunge la interfața dintre cele două medii într-un unghi anume, o parte a razei își va schimba viteza față de restul razei. Drept urmare, întreaga rază își schimbă ușor direcția.

sarcină electrică Proprietate de bază a materiei. O anumită parte a acesteia, precum protonul, are o sarcină pozitivă, electronii una negativă, iar neutronii (cum le spune și numele) sunt neutri – respectiv nu au sarcină electrică. Un curent electric constă din deplasarea dirijată de electroni (sau de alte obiecte cu sarcină electrică) de la un obiect cu sarcină negativă la unul cu sarcină pozitivă.

subatomic Mai mic decât un atom.

undă electromagnetică Un alt mod de a descrie radiația. Exemple ar fi lumina sau căldura.

viteză a luminii Viteză la care se propagă radiația, cât și viteza limită a universului. Viteza luminii în vid este de 299 792 kilometri pe secundă.

PRINCIPIUL ACȚIUNII MINIME

Teorii în 30 de secunde

NOTĂ DE 3 SECUDE

La baza fizicii moderne se află noțiunea că „Natura este puternică în tot ce face...”

CÂND DE 3 MINUTE

Teoria cuantică, descriind cum funcționează lucrurile la scară subatomică, pare să fie singurul domeniu în care se aplică principiul acțiunii minime. Obiectele cuantice se pot afla în două stări în același timp și pot urma mai multe căi atunci când călătoresc dintr-un punct în altul. Richard Feynman a mers atât de departe încât să afirme că o particulă cuantică va urma simultan toate căile posibile atunci când se află în mișcare!

Acest principiu susține, în esență, că lucrurile au loc în modalitatea care presupune cel mai mic efort. Astfel, o rază de lumină va călători într-o linie dreaptă, întrucât aceasta este calea cea mai scurtă între două puncte. Dacă lași să cadă o minge, ea se va îndrepta spre centrul Pământului. Nu se știe cu siguranță cine a fost primul care să expună principiul acțiunii minime, însă experiența ta cotidiană te-ar face probabil să o formulezi tu însuși, dacă te-ai gândi puțin la asta. Cu toate acestea, în secolul XVIII reprezenta o descoperire revoluționară, revendicată de unele dintre cele mai mari nume ale matematicii: Leonhard Euler, Pierre de Fermat, Gottfried Leibniz, dar și Voltaire. În acea perioadă, asemenea teorii s-au dovedit extrem de importante, deoarece au dus la formularea ecuațiilor care descriu cum se mișcă obiectele atunci când asupra lor acționează anumite forțe și, de asemenea, la conceptele de energie potențială și de energie cinetică.

TEORII ÎNRUDITE

vezi și
UNIFICAREA
p. 50
BRICIUL LUI OCKHAM
p. 142

BIOGRAFII ÎN 3 SECUDE

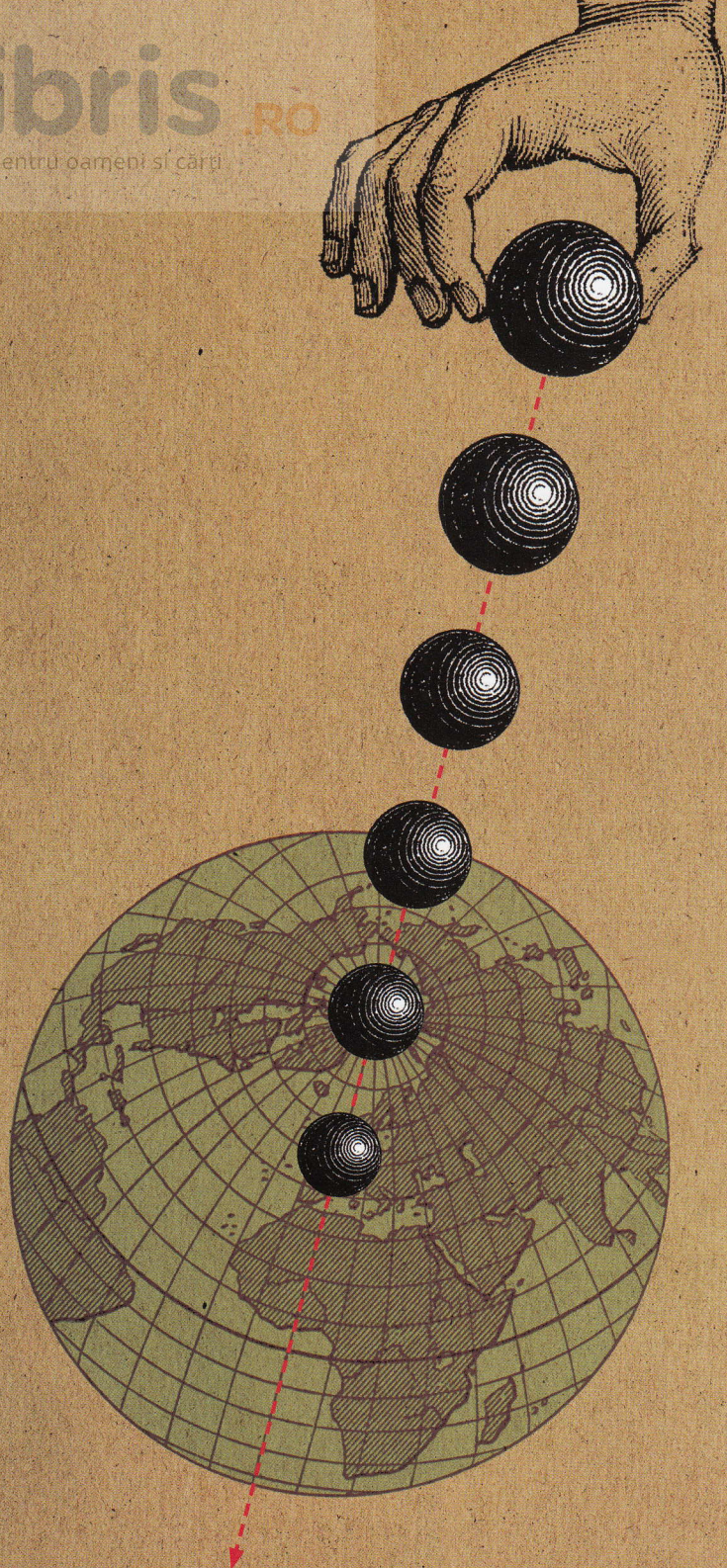
LEONHARD EULER
1707–1783
PIERRE DE FERMAT
1601–1665
GOTTFRIED LEIBNIZ
1646–1716
VOLTAIRE
1694–1778

TEXT
DE 30 DE SECUDE
Michael Brooks

Ca în cazul celor mai multe teorii, principiul acțiunii minime este de la sine înțeles: mișcarea naturală urmează întotdeauna calea cea mai ușoară și mai scurtă.

Libris .RO

Respect pentru oameni și cărți



> Care este cel mai
scurt drum înapoi
spre Pământ?
Cel drept, firește.

LEGILE MIȘCĂRII

Teorii în 30 de secunde

NOTĂ DE 3 SECADE

Newton a formulat descrierea de bază a modului în care se mișcă corpurile, punând temelia astronomicii.

GÂND DE 3 MINUTE

Legile lui Newton sunt simple, dar deosebit de precise. Și totuși, nu pot explica exact ce se întâmplă atunci când corpurile se mișcă cu o viteză apropiată de cea a luminii sau în câmpuri gravitaționale puternice. În asemenea cazuri intră în scenă teoria relativității a lui Einstein, care ne oferă legile fundamentale ale mișcării.

A tunci când Isaac Newton a stat să se gândească la felul în care se deplasează corpurile, a elaborat trei legi, care astăzi ne sunt atât de familiare, încât par știute de când lumea. În primul rând, a afirmat că obiectele sunt caracterizate de „inerție”, care este o măsură de rezistență la schimbările survenite în timpul mișcării. Prin inerție înțelegem că obiectele nu se mișcă până când nu sunt împinse din loc. În mod similar, obiectele care se află în mișcare continuă să se miște până când le oprește ceva. În al doilea rând, masa obiectelor determină ce efect va avea un impuls anume asupra mișcării (sau a lipsei mișcării). Cea de-a treia lege, și cea mai cunoscută, are un caracter puțin diferit. Ea susține că în cazul fiecărei acțiuni există o reacțiune (o mișcare opusă) de o amploare egală. Dacă împing pe cineva, resimt, la rândul meu, o forță de împingere egală. Acesta este principiul pe baza căruia funcționează rachetele spațiale și motoarele cu reacție: atunci când eliberează un jet de gaze din ajutor spre spatele avionului, motorul este împins înainte. Din acest motiv trebuie să fii atent și atunci când te dai jos dintr-o barcă. Pentru a te mișca înainte, în mod inevitabil faci barca să se miște înapoi. Dacă nu ții cont de acest lucru, ai putea să cazi în apă!

TEORII ÎNRUDITE

vezi și
LEGEA
GRAVITAȚIEI UNIVERSALE
p. 20
TEORIA RELATIVITĂȚII
p. 30
UNIFICAREA
p. 50

BIOGRAFII ÎN 3 SECADE

ISAAC NEWTON
1643-1727

TEXT
DE 30 DE SECADE
Michael Brooks

Legile mișcării sunt tot ce îți trebuie pentru a descrie cum se mișcă obiectele – de la mingea de fotbal la stațiile orbitale. Newton ne-a oferit mijloacele de a plănuși o călătorie spre Lună – doar că a trebuit să mai treacă încă 300 de ani până când s-au inventat rachetele necesare pentru o asemenea călătorie.

Libris

RO

Respect pentru oameni și cărți

> Du-mă în zbor până
pe Lună – folosind legile
mișcării formulate
de Newton.



LEGEA GRAVITAȚIEI UNIVERSALE

Teorii în 30 de secunde

NOTĂ DE 3 SECUDE

Ceea ce urcă trebuie să și coboare – și așa se și întâmplă, întocmai cum a stipulat Newton.

GÂND DE 3 MINUTE

Anumite concepții din fizica modernă susțin că legea atracției universale a lui Newton ar trebui modificată pentru a lua în considerare corpuri aflate la o distanță mai mică de un milimetru sau cu un diametru mai mare decât sistemul solar. În plus, nimeni nu a putut explica de ce obiectele cu masă se atrag unele pe altele, de ce gravitația este mult mai slabă decât alte forțe ale naturii sau care este adevărata valoare a constantei gravitaționale, constanta care se bucură de cea mai imprecisă măsurare din domeniul fizicii.

Această descriere a uneia dintre forțele fundamentale ale naturii se numără printre cele mai mari realizări ale științei. Isaac Newton a expus-o în 1687, ca parte a lucrării sale *Principiile matematice ale filosofiei naturale*, o descriere în trei volume a matematicii. Legea atracției universale stipulează că există o atracție reciprocă între orice corpuri cu masă – respectiv între orice constă din materie.

Această atracție depinde de cele două mase implicate, de distanța dintre ele și de o constantă cunoscută sub denumirea de constantă gravitațională. Una dintre ideile cele mai importante ale teoriei a fost aceea că forța gravitațională este guvernată de „legea pătratului invers”. Conform acesteia, atracția dintre două corpuri se modifică invers proporțional cu pătratul distanței dintre ele. Legea formulată de Newton a fost atât de precisă, încât a explicat cu acuratețe mișcarea planetelor, punându-ne la dispoziție o modalitate simplă de a le prezice mișcările – atât unele față de altele, cât și față de Soare. A făcut, de asemenea, posibilă trimiterea de rachete în spațiu. După ce Einstein a elaborat teoria relativității și a folosit-o pentru a explica anumite anomalii în orbitele planetelor, s-a ajuns la concluzia că Newton nu spusese ultimul cuvânt privind gravitația. Cu toate acestea, legea lui Newton este aproape întotdeauna corectă când este aplicată la atracțiile gravitaționale pe care le întâlnim în viața de zi cu zi.

TEORII ÎNRUDITE

vezi și

LEGEA MIȘCĂRII

p. 18

TEORIA RELATIVITĂȚII

p. 30

TEORIA CUANTICĂ

A CÂMPURILOR

p. 46

UNIFICAREA

p. 50

BIOGRAFII ÎN 3 SECUDE

ISAAC NEWTON

1643–1727

TEXT DE 30 DE SECUDE

Michael Brooks

*Fie el mare sau mic,
orice corp cade pe
Pământ în același fel.*

$$F=G \frac{m_1 \times m_2}{r^2}$$

> Forța de accelerație datorată gravitației este aceeași pentru un elefant enorm și pentru o boabă mărunță de mazăre – dar păzește-te de elefanții care cad!

