

## FIZICA

Fizica este o știință a naturii care studiază structura materiei, proprietățile generale, legile de mișcare, formele de existență a materiei, precum și transformările reciproce ale acestor forme.

Fizica este înrudită cu celelalte științe ale naturii:

- chimia se ocupă de interacțiunea atomilor de a forma molecule;
- geografia modernă studiază fizica pământului (geofizica);
- astronomia are legătură cu fizica stelelor și a spațiului interstelar;
- biofizica și biochimia studiază aceleași tipuri de legi.

Idei despre lumea fizicii datează din antichitate, dar, ca obiect de studiu, fizica a apărut la sfârșitul secolului al XIX-lea.

În antichitate, babilonienii și egiptenii au observat mișcările planetelor, au prezis eclipsele, dar nu au reușit să găsească legile care guvernează mișcările planetelor.

Civilizația greacă a adăugat foarte puțin la descoperirile anterioare, pentru că au admis, fără a critica, ideile celor doi filosofi **Platon** și **Aristotel**, care nu acceptau experimentele practice.

La Alexandria, **Arhimede** a făcut numeroase mecanisme practice. A inventat mecanismul pârghiei și cel al înșurubării, a descoperit principiul măsurării densității corpurilor solide prin scufundarea lor în lichide.

Astronomul grec **Aristarchus din Samos** a măsurat proporția distanțelor de la Pământ la Soare și de la Pământ la Lună.

**Eratosthenes**, matematician, astronom și geograf, a determinat circumferința Pământului și a desenat o hartă a stelelor; astronomul **Hipparchus** a descoperit succesiunea echinocțiilor;

matematicianul și geograful **Ptolemeu** a propus sistemul de mișcare planetară, în care Pământul era în centru, iar Soarele, Luna și stelele se învâртеau pe orbite circulare în jurul lui.

În perioada Evului Mediu, s-a încercat avansarea cercetărilor în științele naturii, dar nu s-a reușit.

În timpul Renașterii, s-au făcut încercări pentru a interpreta comportamentul stelelor.

Filosoful **Nicolaus Copernicus** a susținut că planetele se mișcă în jurul Soarelui – sistemul heliocentric. El era convins că orbitele planetelor sunt circulare.

Astronomul german **Johannes Kepler** a confirmat teoria heliocentrică.

**Galileo Galilei** și-a construit un telescop și începând cu 1609, a confirmat sistemul heliocentric, prin observarea planetei Venus. El a descoperit suprafața neregulată a Lunii, primii patru sateliți luminoși ai lui Jupiter, pete pe Soare, multe stele din Calea Lactee.

În secolul al XVII-lea, **Isaac Newton** a enunțat principiile mecanicii, a formulat legea gravitației universale, a separat lumina albă în culori, a propus teoria propagării luminii, a inventat calculul integral și diferențial. Prin descoperirile sale, a acoperit o suprafață enormă în științele naturii. A fost capabil să arate că atât legea lui Kepler a mișcării planetare cât și descoperirile lui Galilei despre corpurile căzătoare sunt urmarea combinării celei de-a II-a legi a mișcării cu legea gravitației dată de el. A prezis apariția cometelor, a explicat efectul Lunii în producerea mareelor și succesiunea echinocțiilor.

Principalele ramuri ale fizicii sunt: mecanica, electricitatea și magnetismul, termodinamica, fizica atomică și moleculară, mecanica cuantică, fizica nucleară.

### **Mecanica**

Legile lui Newton au dus la dezvoltarea mecanicii. Newton a avut o contribuție majoră în descrierea forțelor în natură, în special a forțelor gravitaționale.

Fizicienii de astăzi știu că mai există trei forțe fundamentale, în afară de cea a gravitației: forțele electromagnetice, forțele de interacțiune nucleară și forțele radioactivității.

Forțele gravitaționale guvernează mișcarea planetelor și poate fi responsabilă de posibilul colaps gravitațional, care este ultimul ciclu din viața unei stele.

Masa gravitațională a unui corp este proprietatea care determină răspunsul la orice forță exercitată asupra corpului.

Forța gravitației este cea mai slabă dintre cele patru forțe ale naturii referitoare la particulele elementare.

În ciuda importanței macroscopice, forța gravitațională rămâne slabă și de aceea, corpurile trebuie să fie foarte mari ca să fie simțite de alt corp.

Legea gravitației universale a fost dedusă din observațiile mișcărilor planetelor, înainte de a fi verificate experimental. Demonstrația experimentală a fost făcută de **Henry Cavendish** în 1771.

Matematicianul elvețian **Leonhard Euler** a formulat, pentru prima oară, ecuația mișcării pentru corpurile rigide, în timp ce Newton a lucrat cu mase concentrate într-un punct, care acționau ca particule.

### **Electricitate și magnetism**

Deși grecii antici știau proprietățile electrostatice ale chihlimbarului, iar chinezii au făcut magneți încă din 2700 î.Chr., experimentarea și înțelegerea electricității și a fenomenelor magnetice nu s-au realizat până la sfârșitul secolului XVIII. În 1785, fizicianul francez **Augustin de Coulomb** a confirmat, experimental, că sarcinile electrice se atrag și se resping, conform unei legi similare cu cea a gravitației. O particulă încărcată cu sarcină pozitivă, atrage o particulă încărcată cu sarcină negativă și au tendința de a accelera una spre cealaltă. În 1800, fizicianul italian **Alessandro Volta** a descoperit bateria chimică.

Fizicianul german **Georg Simon Ohm** a descoperit existența unei proporționalități simple și constante între curentul continuu și

puterea electromotoare dată de baterie, cunoscută drept rezistența circuitului.

Concepția istorică de magnetism, bazată pe existența unei perechi de poli încărcăți cu sarcini opuse, a apărut în secolul al XVII-lea, datorită muncii lui **Augustin de Coulomb**.

Prima conexiune între magnetism și electricitate a apărut ca urmare a experimentelor făcute de fizicianul și chimistul olandez **Hans Christian Oersted**, care, în 1819, a descoperit că acul magnetic poate fi influențat de o sârmă din apropiere, încărcată cu sarcină electrică.

**Andre Marie Amper** a arătat, experimental, că două fire electrice se atrag ca doi poli magnetici.

În 1831, **Michael Faraday** descoperă că, fără a fi conectat la o baterie, curentul electric poate fi indus într-un fir.

În 1887, **Heinrich Rudolf Hertz**, fizician german, a avut succes în generarea unor unde electromagnetice care se propagau în spațiu cu viteza luminii. Aceste unde au fost produse cu ajutorul curentului electric. Astfel, s-au pus bazele radioului, radarului, televiziunii și a altor forme de telecomunicație.

Propagarea lineară a luminii era cunoscută din antichitate. Grecii antici credeau că lumina este corpusculară. În secolul XVII, **Isaac Newton** a dat o teorie bazată pe proprietatea corpusculară a luminii. **Robert Hooke** – fizician și **Christiaan Huygens** – astronom, matematician și fizician, au propus o teorie de undă, dar nu s-a putut face nici un experiment pentru a demonstra oricare dintre cele două teorii, până la demonstrația de interfață a luminii, realizată de **Thomas Young**, în prima parte a secolului XIX. O altă demonstrație a fost făcută de fizicianul francez Fresnel, în favoarea teoriei de undă.

### **Termodinamica**

A început să fie demonstrată de fizicieni în secolul XIX:

- **William Thomson** (legea I a termodinamicii);
- **Nicolas Leonard Sadi Carnot** (legea a II-a a termodinamicii, 1824);

- **Joseph Louis Gay-Lussac** și **Jacques Alexandre Cezar-Charles** (transformarea izobară, izocoră și izotermă și adiabată).

### Teoria cinetică

Conceptul modern al atomului a fost propus de chimistul și fizicianul britanic **John Dalton** în 1808.

Teoria lui Dalton a fost continuată și definită de fizicianul și chimistul italian **Amedeo Avogadro** în 1811, dar nu a fost acceptată decât peste 50 ani, când a pus bazele teoriei cinetice a gazelor.

În 1880, cele mai multe fenomene puteau fi explicate de mecanica newtoniană, teoria electromagnetică a lui **Maxwel**, termodinamică și statistica mecanică a lui **Boltzmann**.

Probleme precum determinarea proprietăților eterului și explicația spectrului de radiații din solide și gaze erau necunoscute. Aceste fenomene au pus baza unei revoluții științifice. Au fost făcute o serie de descoperiri remarcabile ale ultimului deceniu al secolului al XIX-lea: descoperirea razelor X de către **W. C. Roentgen** în 1895; descoperirea electronului de către **J. J. Thomson** în 1895; a radioactivității de către **A.H. Becquerel** în 1896 și a efectului fotoelectric de către **Hertz**, **W. Hallwachs** și **P.E. Alenard** în perioada 1887-1889.

Toate aceste descoperiri au fost explicate în primii 30 de ani ai secolului XX prin teoria cuantică și teoria relativității, punând bazele fizicii moderne.

### Fizica modernă

#### **Teoria relativității**

În 1905, **Albert Einstein** a formulat teoria relativității. El a continuat și definitivat experimentul făcut de **Michelson-Morley**.

În 1915, Einstein generalizează ipoteza sa și formulează teoria generală a relativității, care se aplică tuturor sistemelor ce se accelerează unul față de celălalt.

## **Teoria cuantică**

Spectrul emis de corpuri luminate a fost pentru prima dată explicat de fizicianul **Max Planck**.

Planck a făcut presupunerea că moleculele pot emite unde electromagnetice.

## **Fotoelectricitatea**

Principalele aspecte ale fenomenului de fotoelectricitate sunt:

- energia fiecărui fotoelectron depinde de frecvența luminii și nu de intensitate;
- rata emisie de electroni depinde de intensitatea luminii și nu de frecvență;
- fotoelectronii sunt emiși imediat ce lumina atinge suprafața de emisie.

Aceste observații nu au putut fi explicate prin teoria electromagnetică a lui Maxwell.

**Einstein** a presupus în 1905 că lumina poate fi absorbită numai în fotoni. Fotonul dispare complet în procesul de absorbție, iar toată energia lui se duce la un electron din metal. Cu această presupunere, Einstein a extins teoria cuantică dată de Planck, dând o importanță deosebită dualității undă-particulă a luminii. Pentru aceasta, în 1921, Einstein a primit Premiul Nobel în fizică.

## **Razele X**

Au fost descoperite de **Roentgen** și au fost prezentate, în 1912, ca radiații electromagnetice de lungime foarte scurtă, de către fizicianul **Max Theodor Felix von Lane** și colaboratorii săi.

Mecanismul producerii razelor X s-a arătat a fi un efect cuantic. În 1914, fizicianul britanic **Henry Gwin-Jeffreis Moseley** a folosit spectrograma de raze X pentru a dovedi că numărul atomic al elementelor este același cu poziția sa în tabelul periodic al elementelor.

## **Mecanica cuantică modernă**

A fost cercetată și demonstrată pentru prima dată între anii 1923-1930: **Louis Victor** (1923), **Clinton Joseph Davisson**, **Lester Halbert Germer** și **George Paget Thomson** (experimentele din 1927) precum și **Werner Heisenberg**, **Max Born**, **Ernst Pascual Jordan** și **Erwin Schrödinger**.

### Dezvoltarea fizicii din 1930 până în prezent

Dezvoltarea fizicii s-a bazat pe descoperirile fundamentale realizate până în 1930 și pe evoluția ulterioară a tehnologiei.

#### **Radiațiile cosmice**

Au fost descoperite în 1911 de **Victor Franz Hess**. Acestea au fost cercetate mai bine odată cu lansarea în spațiu a unui satelit artificial în 1959.

#### **Fizica nucleară**

În 1931, fizicianul american **Harold Clayton Urey** descoperă izotopul de hidrogen și fabrică apa grea.

Fizicienii francezi **Irene** și **Frederic Joliot-Curie** produc pentru prima oară nuclee radioactive artificiale (1933-1934).

Fizicianul englez **Otto Robert Frisch** a descoperit că unele nuclee de uraniu pot fi divizate în două, fenomen numit *fisiune nucleară*. În același timp, o energie enormă este eliberată, împreună cu o parte de neutroni. Aceste rezultate susțineau posibilitatea unei reacții în lanț, obținută de **Fermi** și colaboratorii săi în 1942, când a intrat în funcțiune primul reactor nuclear. Dezvoltarea tehnologiei a fost foarte rapidă, astfel încât în 1945 a fost realizată bomba nucleară de către fizicianul american **Robert-Oppenheimer**. În 1956, în Marea Britanie intră în funcțiune primul reactor nuclear pentru producerea energiei electrice.

Studiind energia stelelor, s-a dovedit că în interiorul acestora au loc o serie de reacții nucleare, la temperaturi de milioane de grade. S-a observat, astfel, că patru nuclee de hidrogen se transformă într-un nucleu de heliu. Acest proces s-a numit *fusiune nucleară*. Așa s-a creat bomba cu hidrogen, care s-a detonat, pentru prima oară, în 1952 și s-a demonstrat a fi mai puternică

decât bomba cu fisiune. Pentru realizarea temperaturii de fusiune, este necesară o bombă cu fisiune.

În 1993, la Universitatea Princeton s-a produs, într-un mediu controlat, reacția de fusiune în scopul obținerii energiei electrice.

### **Plasma**

Plasma este orice substanță (gaz, de obicei) ai cărei atomi au unul sau mai mulți electroni pierduți. Electronii detașați rămân în volumul de gaz neionizat. Ionizarea poate avea loc dacă este introdusă energie în concentrație mare.

Plasma este găsită, de exemplu, în surse de lumină umplute cu gaz (neone) și în spațiul interstelar, unde hidrogenul este ionizat de radiații.

### **Lasere**

Laserul, o descoperire recentă și importantă, este prescurtarea de la “Light Amplification by Stimulated Emission of Radiations”.

Laserul poate conține gaze, lichide și solide drept substanță lucrătoare.

Un număr mare de atomi este ridicat la un nivel de energie foarte mare și sunt forțați să elibereze această energie simultan, producând o lumină continuă. O tehnică similară este folosită în producerea microundelor.

Utilizarea laserului a fost dezvoltată în perioada 1950-1960 de către americanii **Gordon-Gould** și **Charles Hard Townes** ș.a.

Laserul este astăzi foarte folosit în cercetare, comunicații, medicină, navigație, metalurgie, fusiune și tăierea precisă a metalelor.