# Fizică - Legea gravitației universale

#### Introducere: revoluția științifică

Înainte de secolul al XVII-lea, explicațiile despre mișcarea corpurilor cerești și fenomenele de pe Pământ erau dominate de concepții aristotelice și ptolemeice. Se credea că lucrurile de pe Pământ și din ceruri sunt guvernate de legi complet diferite. Isaac Newton a schimbat această viziune în mod radical în 1687, când a publicat lucrarea "Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica", în care a formulat **legea gravitației universale**.

Această lege a fost primul pas spre **unificarea fizicii**: același set de reguli guverna atât mișcarea lunii pe cer, cât și căderea unui măr din copac.

#### Formularea legii

Legea gravitației universale afirmă:

"Orice două corpuri din univers se atrag reciproc cu o forță direct proporțională cu produsul maselor lor și invers proporțională cu pătratul distanței dintre ele."

Formula matematică:

$$F = G \times (m_1 \times m_2) / r^2$$

Unde:

- F este forta gravitatională exprimată în Newtoni (N),
- **m**<sub>1</sub> si **m**<sub>2</sub> sunt masele celor două corpuri (în kilograme),
- r este distanța dintre centrele de masă ale celor două corpuri (în metri),
- G este constanta gravitaţională universală: G ≈ 6.674 × 10<sup>-11</sup> N·m²/kg²

#### Aplicații și demonstrații

Legea gravitatiei se aplică într-o varietate de contexte:

1. **Mișcarea planetelor**: Kepler descoperise că planetele se mișcă pe elipse în jurul Soarelui, dar Newton a explicat de ce – datorită forței gravitaționale.

- 2. **Marea**: mareele sunt influențate de atracția gravitațională exercitată de Lună asupra oceanelor terestre.
- 3. **Greutatea corpurilor**: ceea ce numim "greutate" este de fapt forța gravitațională exercitată de Pământ asupra unui obiect.
- 4. **Sateliți artificiali**: stabilirea orbitei unui satelit necesită cunoașterea exactă a acestei forțe.

#### Legătura cu mecanica clasică

Legea gravitației este unul dintre cele trei piloni ai mecanicii clasice, alături de legile mișcării formulate tot de Newton. Împreună, aceste legi formează cadrul teoretic prin care pot fi explicate mișcările obiectelor la scară macroscopică.

O combinație între legea gravitației și a doua lege a mișcării (F=maF = maF=ma) permite calculul precis al traiectoriilor si acceleratiilor în câmp gravitational.

#### Limitările teoriei newtoniene

Deși legea gravitației universale a fost considerată timp de două secole un adevăr absolut, în secolul XX au fost descoperite anumite limite ale sale. Cele mai notabile sunt:

- **Precesia orbitei lui Mercur**: orbita acestei planete nu putea fi explicată complet prin mecanica newtoniană.
- **Viteza luminii**: în universul lui Newton, forța gravitațională acționează instantaneu, ceea ce contrazice observațiile moderne.
- **Câmpuri gravitaționale extreme**: în apropierea găurilor negre sau a stelelor neutronice, legile clasice nu mai sunt valabile.

Aceste probleme au fost rezolvate de **Albert Einstein**, prin **teoria relativității generale** (1915), care înlocuiește ideea forței gravitaționale cu noțiunea de curbura spațiu-timpului.

## Gravitația în viața de zi cu zi

Gravitatia este omniprezentă:

• Ne ține "lipiți" de Pământ.

- Reglează mișcarea apei, a aerului, și chiar a fluidelor din corpul uman.
- Ne permite să construim clădiri stabile, să proiectăm vehicule care zboară sau aterizează.

În absența gravitației, cum este în spațiu, astronauții experimentează efecte notabile: atrofie musculară, pierdere de masă osoasă și modificări în circulația sângelui.

### Gravitația în cosmologie

Gravitația este forța dominantă la scară cosmică:

- Controlează formarea stelelor și galaxiilor.
- Guvernează dinamica Universului expansiunea cosmică, formarea găurilor negre.
- Este cheia în înțelegerea materiei întunecate, o substanță invizibilă detectată prin efectele gravitationale pe care le exercită asupra galaxiilor.

#### Concluzie

Legea gravitației universale este unul dintre cele mai mari salturi în înțelegerea lumii. De la un măr căzut la pământ la orbitele planetelor și traiectoriile sondelor spațiale, gravitația este fundamentul care leagă totul. Deși teoria a fost rafinată de relativitatea generală, ideile lui Newton rămân valabile și utile în majoritatea aplicațiilor cotidiene și inginerești.