

" Definiții"

Mecanica – stiinta fundamentala care se ocupa cu studiul **miscarii** corpurilor/sistemelor materiale.

Miscarea – schimbarea pozitiei relative a unui sistem material (fata de altul) sau/si a "punctelor" unui sistem material (componentelor sistemului material) (unul relativ la altul).

Sistem material – un ansamblu definit prin anumite proprietati de structura, forma si raspuns la actiuni exterioare si/sau interne.

Subdiviziunile Mecanicii

Mecanica se imparte in trei mari clase/ramuri:

- (I) **Mecanica generala** – studiaza legile universale ale mecanicii si aplicatiile lor la studiul miscarii sistemelor de puncte materiale si corpuri solide rigide.
- (II) **Mecanica fluidelor** – studiaza miscarile fluidelor ideale sau vascoase, compresibile sau incompresibile, si rezistenta pe care acestea o opun corpurilor solide care se misca in aceste medii.
- (III) **Mecanica solidelor** – studiaza deformatiile si vibratiile corpurilor solide sub actiunea fortelor, tinand seama de natura materialelor din care sunt alcatuite corpurile respective (i.e. materiale elastice, plastice, elasto-plastice, vascoelastice etc.).

Mecanica este prima stiinta a naturii care a trecut, in timp, de la faza de **observare** a fenomenelor la **descrierea si analiza matematica** a acestora, obtinandu-se rezultate calitative si cantitative – de multe ori surprinzatoare – prin intermediul modelelor construite.

La baza stiintei moderne a Mecanicii stau:

- (i) modelele matematice ale corpului si masei;
- (ii) modelele matematice ale timpului si spatiului;
- (iii) modelele matematice ale fortelor.

Clifford Ambrose Truesdell (1919–2000): "Un model matematic al unui fenomen natural este cu atat mai bun cu cat descrie mai exact anumite proprietati particulare ale entitatilor modelate."

Axiomatizarea completa a Mecanicii si Termodinamicii s-a incheiat in anii 1960 – [Walter Noll](#) (1925–).

Fiecare clasa/ramura a Mecanicii (I)–(III) se imparte, la randul ei, in numeroase capitole.

(I) Mecanica generala:

- mecanica analitica;
- teoria stabilitatii miscarii;
- balistica exterioara sau interioara;
- balistica cosmica si cosmonautica;
- teoria vibratiilor;
- teoria giroscopului etc.

(II) Mecanica fluidelor:

- hidrostatica;
- aerostatica;
- hidrodinamica;
- aerodinamica;
- dinamica gazelor;
- aerodinamica mediilor rarefiate si a plasmei;
- teoria fluidelor viscoase (newtoniene);
- teoria turbulentei;
- teoria stratului limita;
- teoria transferului de caldura;
- hidrodinamica mediilor poroase;
- teoria fluidelor nenewtoniene etc.

D.p.d.v. didactic/pedagogic si istoric, **Mecanica** se imparte in urmatoarele trei mari parti:

- (I) **Statica** – studiaza echilibrul sistemelor materiale, solide, lichide sau gazoase, sub actiunea lor reciproca si a fortelor date.
- (II) **Cinematica** – studiaza miscarile posibile ale sistemelor materiale, tinand seama de conditiile de legatura la care acestea sunt supuse.
- (III) **Dinamica** – studiaza miscarile pe care le iau efectiv sistemele materiale sub actiunea lor reciproca si a fortelor date.

(III) Mecanica solidelor:

- teoria elasticitatii lineare/nelineare;
- teoria plasticitatii;
- teoria placilor;
- mecanica structurilor;
- mecanica rocilor;
- termoelasticitate etc.

Mecanica – Scurt istoric

Mecanica este cea mai veche dintre stiintele fundamentale ale naturii, avand o atestare de cca 2000 ani.

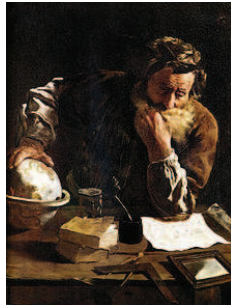
Statica s-a dezvoltat ca stiinta inca din antichitate, fiind strans legata de problemele puse de tehnica constructiilor.

Inceputuri – Observatii si experimente primare



Archytas din Tarent (428 BC–347 BC):

- studiul scripetilor



Arhimede (287 BC–212 BC):

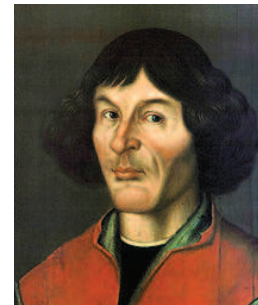
- introduce notiunea de moment
- probleme ale parghiei



I. Introducere

Mecanică Generală

Primele rezultate importante



Nicolaus Copernicus (1473–1543):

- miscarea planetelor



Sir Francis Bacon (1561–1626):

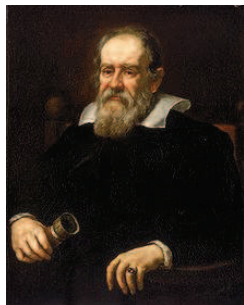
- importanta cercetarii experimentale
ca mijloc de investigatie in stiinta



I. Introducere

Mecanică Generală

Inceputurile formalismului in Mecanica



Galileo Galilei (1564–1642):

- legea caderii libere \implies
deduce notiunea de acceleratie
gravitacionala (g)
- principiul inertiei
- principiul compunerii fortelor
- prima luneta astronomica



I. Introducere

Mecanică Generală



Johannes Kepler (1571–1665):

- miscarea planetelor in jurul Soarelui
 \implies Legile lui Kepler



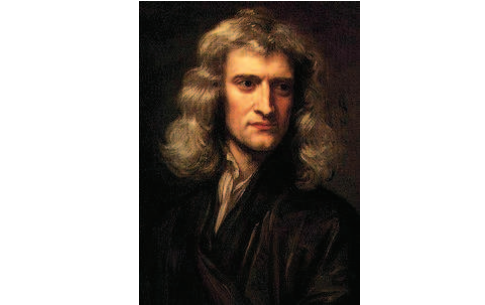
Pierre de Fermat (1601–1665):

- introduce mecanica analitica
- primul principiu variational in fizica
(cel mai scurt timp parcurs de
lumina între 2 puncte)



I. Introducere

Mecanică Generală



Sir Isaac Newton (1642–1727):

- *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* (1687): sunt introduse fundamentele mecanicii clasice
- Legea universală a gravitației
- Legile Fundamentale ale Mecanicii

Introducerea si dezvoltarea principiilor moderne ale Mecanicii



Leonhard Euler (1707–1783):

- dinamica gazelor
- mijloace analitice pt probleme din astronomie (determinarea precisa a orbitelor cometelor)



Augustin-Louis Cauchy (1789–1857):

- introduce tensorul tensiune Cauchy
- echilibrul barelor si membranelor elastice

Legile Fundamentale ale Mecanicii

Legea I (Principiul inertiiei): "Orice corp isi pastreaza starea de repaus sau de miscare rectilinie in care se gaseste daca o forta nu lucreaza asupra sa sau il constrange sa isi schimbe starea."

Legea a II-a: "Schimbarile produse de miscare sunt proportionale cu forta motrice si se fac in linia dreapta in lungul careia a fost imprimata aceasta forta."

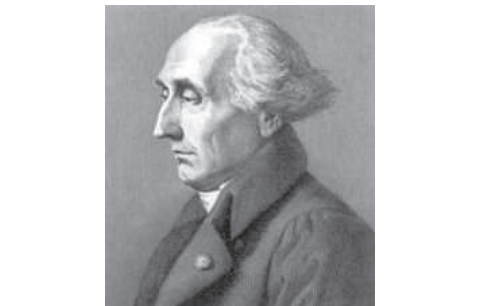
$$m(\vec{x}) \underbrace{\frac{d}{dt} \vec{v}(t, \vec{x})}_{:= \vec{a}(t, \vec{x})} = \vec{F}(t, \vec{x})$$

Legea a III-a (Principiul acțiunii și reacțiunii): " *Acțiunea este întotdeauna egală și opusă cu reacțiunea, adică acțiunile a două corpuri, unul asupra celuilalt, sunt întotdeauna egale și de sensuri contrare.*"



Jean-Baptiste le Rond
d'Alembert (1717–1783):

- "Traite de Dynamique" – introduce conceptul de *forte generalizate* pt sisteme accelerate si sisteme cu constrangeri



Joseph-Louis Lagrange (1736–1813):

- "Mécanique Analytique" – ecuațiile de mișcare lagrangiana



Sir William Rowan
Hamilton (1805–1865):

- formularea mecanicii hamiltoniene
- analiza funcției caracteristice
- ecuațiile de mișcare canonică Hamiltoniană



Morton E. Gurtin:

- termodinamica și mecanica mediilor continue nelineare



Clifford Truesdell (1919–2000):

- axiomatizarea mecanicii mediilor continue
- axiomatizarea termodinamicii



Walter Noll (1925–):

- axiomatizarea mecanicii mediilor continue
- axiomatizarea termodinamicii



Mecanicieni români



Dimitrie Pompeiu (1873–1954):

- derivata areolară
- calcul funcțional



Victor Vâlcovici (1885–1970):

- fluide perfecte
- elasticitate
- astronomie



Octav Onicescu (1892–1983):

- mecanica invariantă



Grigore Moisil (1906–1973):

- mecanica mediilor continue





Nicolae Teodorescu (1908–2000):

- ecuații cu derivate parțiale (EDP)



Caius Iacob (1912–1992):

- mecanica fluidelor
- fluide ideale
- aerodinamica

Mecanică Generală – Punctul material (PM) & Sistemele de PM

Conținut:

1. Axiomatica corpurilor și a masei
2. Cinematica punctului material/sistemelor de puncte materiale
3. Statica punctului material/sistemelor de puncte materiale
4. Dinamica punctului material/sistemelor de puncte materiale – Teoremele fundamentale ale mecanicii
5. Exemple – Teoremele lui Kepler
6. Teoria firelor



Ion Suliciu (1938–1999):

- termodinamica
- vascoelasticitate
- propagări de unde

Eugen Soós (1937–2001):

- plasticitate
- elasto-plasticitate
- materiale cu memoria formei

Lazăr Dragoș (1930–2003):

- aerodinamica
- magnetohidrodinamica
- elasticitate

Bibliografie:

- I. Beju, E. Soós, P.P. Teodorescu, *Tehnici de calcul vectorial cu aplicații*, Editura Tehnică, București, 1976.
- L. Dragoș, *Principiile mecanicii analitice*, Editura Tehnică, București, 1976.
- C. Iacob, *Mecanică teoretică*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1980.
- P.P. Teodorescu, *Mechanical Systems, Classical Models. Volume I: Particle Mechanics*, Springer Verlag, Dordrecht, The Netherlands, 2007.
- S. Cleja-Țigoiu, V. Țigoiu, *Reologie și termodinamică*, Vol. I & II, Editura Universității din București, București, 1998 & 2010.