

ATOM

Problema fizică este o disciplină care se ocupă de studierea fenomenelor fizice în condițiile experimentale. Scopul este de a determina legile care guvernează aceste fenomene și de a verifica dacă acestea sunt în concordanță cu teoriile existente. În fizică, se utilizează metode științifice pentru a obține date experimentale și pentru a analiza aceste date în vederea stabilirii unor legi fizice. Acest proces este cunoscut sub numele de metoda științifică și este aplicabil în toate domeniile științifice.

Prof. Dr. Elena Popescu  
 Conf. Dr. Florin Ciobanu

CUPRINS

<b>1. Sisteme de unități. Sistemul internațional de unități</b> . . . . .	<b>7</b>
1.1. Mărimi fizice. Unități de măsură . . . . .	8
1.2. Formule fizice. Coeficientul parazit . . . . .	11
1.3. Sistemul internațional de unități (SI) . . . . .	13
1.3.1. Unități SI fundamentale . . . . .	13
1.3.2. Unități și derivate . . . . .	15
1.3.3. Unități SI suplimentare . . . . .	17
1.3.4. Unități care nu fac parte din sistemul internațional . . . . .	19
1.3.5. Multiplii și submultiplii pentru unitățile SI . . . . .	19
1.4. Analiza dimensională a formulilor fizice . . . . .	20
1.5. Constante fizice fundamentale . . . . .	22
Exerciții și probleme . . . . .	24
<b>2. Mărimi aproximative. Reprezentarea datelor prin tabele</b> . . . . .	<b>30</b>
2.1. Erorile mărimilor aproximative . . . . .	31
2.2. Reguli de rotunjire a numerelor. Stabilirea numărului de cifre exacte . . . . .	35
2.3. Erorile rezultate în urma efectuării unor operații matematice cu numere aproximative . . . . .	37
2.3.1. Adunarea numerelor aproximative . . . . .	37
2.3.2. Scăderea numerelor aproximative . . . . .	38
2.3.3. Înmulțirea numerelor aproximative . . . . .	39
2.3.4. Împărțirea numerelor aproximative . . . . .	41
2.3.5. Ridicarea unui număr aproximativ la o putere . . . . .	43
2.3.6. Extragera rădăcinii de ordin $k$ dintr-un număr aproximativ . . . . .	43
2.4. Reprezentarea datelor prin tabele . . . . .	44
2.5. Interpolarea . . . . .	52
2.5.1. Cazul argumentelor cu pas constant . . . . .	52
2.5.2. Cazul când argumentele nu variază cu pas constant . . . . .	59
2.6. Extrapolarea . . . . .	62
Exerciții și probleme . . . . .	67
<b>3. Reprezentarea datelor prin grafice</b> . . . . .	<b>75</b>
3.1. Unele avantaje ale reprezentării datelor prin grafice . . . . .	77
3.2. Grafice calitative și cantitative . . . . .	84
3.3. Unele indicații privind reprezentarea datelor prin grafice . . . . .	85
3.4. Scări funcționale . . . . .	90
Exerciții și probleme . . . . .	96

4. Reprezentarea datelor prin corelații . . . . .	99
4.1. Formule raționale și formule empirice . . . . .	100
4.2. Alegerea formei adecvate pentru o formulă empirică . . . . .	103
4.3. Evaluarea constantelor. Concordanța unei funcții empirice cu un șir de date	110
Exerciții și probleme . . . . .	118
5. Metode și mijloace de măsurare . . . . .	123
5.1. Metode de măsurare . . . . .	124
5.2. Mijloace de măsurare . . . . .	128
5.2.1. Clasificarea mijloacelor de măsurare după complexitate . . . . .	128
5.2.2. Clasificarea mijloacelor de măsurare după sarcinile lor în cadrul unei in-	130
stalații de măsurare . . . . .	133
5.2.3. Clasificarea mijloacelor de măsurare după forma semnalului . . . . .	133
5.2.4. Elemente de indicații ale mijloacelor de măsurare . . . . .	133
5.2.5. Noțiuni metrologice privind indicațiile mijloacelor de măsurare . . . . .	135
Exerciții și probleme . . . . .	136
6. Introducere în teoria erorilor de măsurare . . . . .	141
6.1. Erorile de măsurare ale mijloacelor de măsurare . . . . .	142
6.2. Clasificarea erorilor de măsurare . . . . .	146
6.3. Erori sistematice. Unele procedee de eliminare a erorilor sistematice . . . . .	152
6.4. Erori întâmplătoare . . . . .	158
6.4.1. Proprietățile erorilor întâmplătoare. Densitatea de repartiție Gauss . . . . .	159
6.4.2. Estimarea valorii adevărate $x_0$ . Erori aparente . . . . .	162
6.4.3. Relația dintre indicii de precizie $h$ și eroarea medie pătratică . . . . .	168
6.4.4. Funcția de repartiție . . . . .	172
6.4.5. Nivel de încredere. Interval de încredere . . . . .	177
6.4.6. Concluzii practice privind erorile întâmplătoare în cazul efectuării unui	180
set de măsurări directe, în aceleași condiții . . . . .	181
6.4.7. Compararea valorilor medii . . . . .	183
6.4.8. Măsurări indirecte. Legea de compunere a erorilor . . . . .	187
Exerciții și probleme . . . . .	187
7. Metoda celor mai mici pătrate . . . . .	192
7.1. Linia dreaptă ce trece prin originea coordonatelor . . . . .	193
7.2. Linia dreaptă. Caz general . . . . .	195
Bibliografie . . . . .	201

**1**

---

**SISTEME DE UNITĂȚI.**  
**SISTEMUL INTERNAȚIONAL DE UNITĂȚI**

---

În studiul fenomenelor sau obiectelor din natură omul măsoară diferite mărimi fizice care caracterizează fenomenele sau obiectele respective.

Fizicianul englez William Thomson (lordul Kelvin) a spus că: „atunci când putem măsura mărimea despre care vorbim și o putem exprima printr-un număr, atunci noi știm ceva despre ea; dar când nu o putem exprima printr-un număr, cunoașterea noastră este slabă și nesatisfăcătoare...”

Prin măsurare, în general, înțelegem atribuirea de numere, potrivit unor reguli stabilite, pentru obiectele și fenomenele studiate. Desigur, în atribuirea unui număr pentru o mărime fizică oarecare, un rol deosebit îl are calitatea procedeele de măsurare. De asemenea, vom vedea că aceleași mărimi fizice i se pot atribui mai multe numere în funcție de unitățile de măsură în care se exprimă numerele respective.

Știința care se ocupă de unitățile de măsură pentru mărimile fizice de sistemele de unități de măsură, de mijloacele și procedeele de măsurare, precum și de totalitatea normelor privind folosirea măsurărilor, a mijloacelor și metodelor de măsurare în toate domeniile, este o ramură a fizicii — metrologia. Cuvântul metrologie derivă de la cuvintele grecești *metron* — măsurare și *logos* — vorbire și înseamnă deci știința măsurărilor.

Este clar că progresul în știință și tehnică nu poate fi conceput fără măsurări și, respectiv, fără mijloace de măsurare și unități de măsură. Nu întâmplător D. I. Mendeleev arată că „știința începe atunci când încep măsurările”, iar Max Planck, unul dintre creatorii mecanicii cuantice, reluând o idee a lui Galileo Galilei, îi îndemna pe fizicieni să măsoare tot ce nu este încă măsurabil. Perfecționarea tehnicilor de măsurare a permis măsurarea multor mărimi fizice care nu cu multe zeci de ani în urmă se considerau nemăsurabile. S-a ajuns să se măsoare o serie de mărimi ce caracterizează structura atomului și a nucleului și chiar a particulelor elementare.