

Предмет и кратка история на физиката. Модели във физиката. Физични величини и закони. Измерване на физичните величини. Международна измерителна система “SI”. Кратни и дробни мерни единици.

Предмет и основни дялове на физиката. Връзка с другите науки

Физиката е една от най-старите природни науки. Древните гърци са я възприемали като наука за околния, реално съществуващ свят и са я наричали натурфилософия. Не е възможно да се поставят точни граници между физиката и другите природни науки. Всички опити да се даде строго определение на физиката като наука за ограничен клас обекти остават неуспешни. Всеки обект притежава общи свойства (механични, електрични, топлинни и др.), които са предмет на изучаване от физиката. Ето защо тя може да се определи като **наука за най-общите и най-прости форми на съществуване на материята (вещество и поле), които влизат в състава на всички сложни материални системи, за взаимодействието на тези форми и за тяхното движение**. Тя е основа на всички останали природни науки.

Основите на класическата механика – един от първите изучавани дялове на физиката, са поставени от италианския учен Г. Галилей и английския физик И. Нютон през XVII в. Тя разглежда законите за механичното движение на телата, като за тази цел се използват редица абстрактни понятия – материална точка, идеално твърдо тяло и др. При прилагането на тези закони към реалните тела обаче на преден план възниква въпросът за техния строеж и веществата, от които те са съставени. Едновременно с това се задълбочават и познанията за термодинамичните процеси, които настъпват в телата. Така през XVII в. се развиват и две други области на физиката: термодинамика и оптика – те, също както и механиката, са пряко свързани с ежедневието на хората. Термодинамиката разглежда основно процесите на обмен на топлинна енергия между различните системи (както помежду им, така и с околната среда). Оптиката се занимава с въпросите за разпространение на светлината и явленията, които се наблюдават при взаимодействието ѝ с различни тела. През XVIII в. започва и по-систематично изучаване на електричните и магнитните явления като интересът към тях е продиктуван от някои природни явления и носи по-скоро познавателен характер без никаква перспектива за практическо приложение.

В началото на XIX в. учените започват все по-настойчиво да търсят причините за наблюдаваните явления, ревизират се повечето от създадените дотогава научни теории и възникват доста нови такива. Така за обяснение на термодинамичните закони се формулира атомно-молекулната теория, която дава началото на нов дял от физиката – молекулната физика. Намерена е и връзка между електричните и магнитните явления (Оерстед, Ампер), което води до обединението на тези две взаимодействия (по-късно е установено, че светлината също е електромагнитна вълна, което води до ново обединение на електромагнетизма и оптиката). Основен принос в тази област имат английските физици М. Фарадей и Дж. Максвел. Характерно свойство на електричните и магнитните сили е това, че тяхното действие се открива на разстояние. За обяснение на такова действие е необходимо да се въведе понятието „поле“. То се разглежда като форма на материята, посредством която телата си взаимодействат на разстояние едно от друго.

В края на XIX в. с откриването на електрона и в началото на XX в. с опитите на Ъ. Ръдърфорд и Н. Бор за изучаване строежа на атома се поставя началото на друга област на физиката – атомната физика. Тя изучава строежа на атомите, от които са съставени различните вещества. Заедно с развитието на атомната физика се обособява още един дял – физиката на атомното ядро (ядрената физика). Тя разглежда строежа и структурата на атомните ядра. Нейното развитие от своя страна довежда до откриване на голям брой частици, наречени „елементарни“ (протон, неутрон, позитрон и др.), и до появата на физиката на елементарните частици, предмет на която са свойствата, взаимодействията и взаимните превръщания на тези частици. Оказва се, че законите на класическата механика са неприложими за описание движението на микроскопичните тела (атоми и елементарни частици), както и това на макроскопичните тела със скорости, близки до скоростта на светлината. Така в началото на XX в. се развиват още два нови дяла – квантовата механика и специалната теория на относителността на А. Айнщайн.

Голямото разнообразие от взаимодействия в природата се описва във физиката с помощта на четири основни вида:

- **гравитационни взаимодействия**; благодарение на тях съществуват планетарните системи, в това число и системата, към която принадлежи нашата Земя;

- **електромагнитни взаимодействия**; те се проявяват между електрично заредените тела, отговорни са за съществуването на атомите, молекулите и връзките между тях – следователно за съществуването на познатите ни тела;
- **силни взаимодействия**, които се проявяват в ядрото на атомите; те свързват отделните частици на ядрата една с друга и са отговорни за съществуването на ядрата;
- **слаби взаимодействия**; те се проявяват в микросвета при някои процеси на взаимни превръщания на елементарните частици.

Физиката е тясно свързана с математиката, както и с останалите природни науки, като химия, биология, география, геология и др.

Физиката е непосредствено свързана и с техническите науки, които се занимават с прилагането на природните закони в производствената дейност на хората и различните производствени процеси.

Модели във физиката. Физични величини и закони

Едно от най-важните понятия във физиката е модел. Моделът е опростено описание на реален обект, абстракция, с която си служим при изучаването на дадено явление (материална точка, идеално твърдо тяло, идеален газ, точков заряд и др.).

Всеки процес във физиката се характеризира с редица физични величини, които описват различните страни на процеса или на обектите, участващи в него. **Физичните величини представляват такива характеристики на дадено тяло, процес или явление, които могат да се измерват количествено.** Те могат да бъдат променливи и постоянни.

От своя страна постоянните величини биват физични константи и универсални константи. Физичните величини, които се запазват постоянни при определени условия, се наричат физични константи. Универсалните константи остават неизменни, независимо от условията, при които протича даден процес или явление.

За описание на физичните процеси и явления ще използваме скаларни и векторни величини.

Физичните закони определят връзките между физичните величини, характеризиращи даден физичен процес. Установяването на даден физичен закон се свежда до определяне на функционалната зависимост между величините, които го характеризират. Всеки физичен закон може да бъде представен таблично, графично или аналитично (чрез някакъв алгебричен израз или формула).

Измерване на физични величини. Мерни единици. Международна система SI

При всеки физичен процес се изменят едновременно редица величини. Например при нагряване на едно тяло се променят неговите размери, плътност, обем и др. За да се проследи ходът на процеса, трябва да се знае как се изменят тези величини в зависимост от температурата, т.е. необходимо е те да бъдат измерени.

Методите за измерване на физичните величини се изучават в специален раздел от физиката, наречен метрология (измерителна физика). Измерването на една величина означава сравняването ѝ с друга величина от същия вид, която е приета за единица.

Ако с **V** означим големината на измерваната величина, а с **b** – големината на величината, приета за единица, отношението $V/b = n$ показва колко пъти мерната единица се съдържа в измерваната величина; **n** се нарича мерно число на величината **V**. Тогава **измерваната величина V се определя от произведението на мерното число и големината на мерната единица, $V = bn$.** Във физиката е много важно при записване резултатите от измерванията на физичните величини да не се пропускат мерните единици. На сравнение подлежат само физични величини, които имат еднакви мерни единици: дължина с дължина, интервал от време с друг интервал и т.н.

Прието е измерванията във физиката да се делят на два вида: преки и косвени (непреки). Преки са тези измервания, които могат да бъдат извършени непосредствено с помощта на прости измерителни прибори. Ако обаче е необходимо да се измери разстоянието между атомите в даден кристал, тогава трябва да се приложат косвени измервания. При тях обикновено се използва метод, с помощта на който се измерват други величини, свързани с търсената чрез някаква формула. За косвените измервания е характерно това, че обикновено се мери едно нещо, а се получава информация за друго. Най-често косвените измервания се прилагат за определяне на величини от микросвета. Някои величини допускат както пряко така и косвено измерване.

За измерването на физичните величини съществуват различни измерителни системи. Всяка измерителна система се основава на определени мерни единици, които се наричат основни. За основни единици се избират тези, които са свързани с най-общите фундаментални понятия: време, пространство, маса, температура и т.н. От тях се получават всички други, които се наричат производни.

В България през 1965 г. като задължителна е въведена Международната система **SI** (Système International). Тя съдържа седем основни и две допълнителни единици.

Основни единици в система SI

Име	Означение	Мярка за	Определение
метър	m	Дължина	Единицата за дължина „метър“ се определя, като фиксираната числена стойност на скоростта на светлината във вакуум c се приема за $299\,792\,458$, изразена в единицата m/s, където секундата се определя посредством f_{Cs} .
килограм	kg	Маса	Единицата за маса „килограм“ се определя, като фиксираната числена стойност на константата на Планк h се приема за $6,626\,070\,15 \times 10^{-34}$, изразена в единицата $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, където метърът и секундата се определят посредством c и f_{Cs} .
секунда	s	Време	Единицата за време „секунда“ се определя, като фиксираната числена стойност на честотата на трептене на цезия f_{Cs} , честотата на свръхфиния преход от непертурбираното основно състояние на атома на цезий 133, се приема за $9\,192\,631\,770$, изразена в единицата Hz, равна на s^{-1} .
ампер	A	Електричен ток	Единицата за електричен ток „ампер“ се определя, като фиксираната числена стойност на елементарния заряд e се приема за $1,602\,176\,634 \times 10^{-19}$, изразена в единицата C, равна на A.s, където секундата се определя посредством f_{Cs} .
келвин	K	Термодинамична температура	Единицата за термодинамична температура „келвин“ се определя, като фиксираната числена стойност на константата на Болцман k се приема за $1,380\,649 \times 10^{-23}$, изразена в единицата $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$, където килограмът, метърът и секундата се определят посредством h , c и f_{Cs} .
мол	mol	Количество вещество	Един мол съдържа точно $6,022\,140\,76 \times 10^{23}$ структурни единици. Това число е фиксираната числена стойност на константата на Авогадро N_A , изразена в единицата mol^{-1} , и се нарича „число на Авогадро“.
кандела	cd	Интензитет на светлина	Една кандела е интензитетът на светлината в дадена посока на източник, излъчващ монохроматично лъчение с честота 540×10^{12} Hz и интензитет в тази посока $1/683 \text{ W} \cdot \text{sr}^{-1}$.

Допълнителни единици в система SI

Име	Означение	Мярка за	Определение
радиан	rad	Равнинен ъгъл	Радиан е ъгълът между два радиуса на кръг, които отрязват от окръжността му дъга, равна на неговия радиус.
стерадиан	sr	Пространствен ъгъл	Стерадиан е пространственият ъгъл на конус с връх в центъра на сфера с радиус r , който отрязва от повърхността на сферата площ, равна на площта на квадрат със страна, равна на радиуса на сферата (r^2).

Кратни и дробни мерни единици

В практиката за по-голямо удобство много често се използват т.нар. кратни и дробни мерни единици, които се получават съответно чрез умножение или деление на основните или производните мерни единици с числото 10, повдигнато на някаква степен.

Префикси на мерни единици в SI

pico	p	0,000000000001	(10 ⁻¹²)
nano	n	0,000000001	(10 ⁻⁹)
micro	μ	0,000001	(10 ⁻⁶)
milli	m	0,001	(10 ⁻³)
centi	c	0,01	(10 ⁻²)
deca	d	10	(10 ¹)
hecto	h	100	(10 ²)
kilo	k	1000	(10 ³)
mega	M	1000000	(10 ⁶)
giga	G	1000000000	(10 ⁹)
tera	T	1000000000000	(10 ¹²)