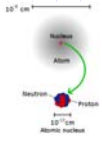


Uvod

Šta je fizika?

- reč nastala od grčke reči $\phi\upsilon\sigma\iota\varsigma$ (physis - priroda)
- prirodna nauka koja proučava prirodu u najsveobuhvatnijem smislu
- tokom vremena izdvajaju se kao posebne naučne discipline – hemija, astronomija, biologija, geologija...
- proučava i opisuje osnovna svojstva i strukturu materije i zakone kretanja materije u prostoru i vremenu
- zasniva se na relativno malom broju fundamentalnih fizičkih zakona koji objašnjavaju ogroman broj eksperimentalnih pojava
- izučava širok spektar fizičkih fenomena, od fizike subatomske čestice do fizike galaksija



Ernest Rutherford
britanski fizičar
1871-1937

“Cela nauka je fizika, ostalo je sakupljanje ostataka”

Uvod

Podela fizike

- teorijska
- eksperimentalna

Podela fizike

- klasična : razvijana do 1900. godine - proučava pojave iz makrosveta, tj. pojave koje se mogu "videti" i direktno meriti i zasnovana je na Njutnovoju mehanici i Maksimalovoj elektrodinamici
- moderna: obuhvata teoriju relativiteta i kvantnu fiziku i proučava pojave iz mikrosveta koje ne može da objasni klasična fizika (fotoefekat, toplotno zračenje...)



Isak Njtn
britanski fizičar
1643-1727



*Njutnova kockica
(odžavanje impulsa i energije)*

$$m_1 \vec{v}_{1,i} + m_2 \vec{v}_{2,i} = m_1 \vec{v}_{1,f} + m_2 \vec{v}_{2,f}$$

Uvod

Podela fizike

- mehanika** proučava kretanje tela u prostoru
 - kinematika
 - dinamika
 - statika
 - oscilacije
 - fluidi
- molekularna fizika i termodinamika** proučava haotično kretanje atoma i molekula
- elektromagnetizam** proučava naelektrisanje i elektromagnetna polja
- optika** proučava zakone prostiranja svetlosti i interakcije sa materijom
- kvantna fizika** proučava pojave u atomskom omočaju
- nuklearna fizika** proučava pojave u jezgru atoma

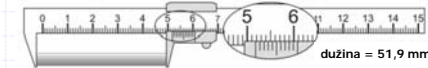


Džejms Maksimal
škotski fizičar
1831-1879



*Prva kolor fotografija
1861*

Uvod



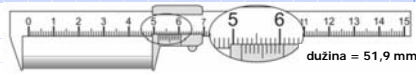
dužina = 51,9 mm

Fizičke veličine

- opisuju kvalitativno i kvantitativno neku merljivu osobinu:
 - fizičkog stanja (temperatura, pritisak, naelektrisanje)
 - fizičkog procesa (brzina, ubrzanje, jačina električne struje)
 - tela (masa, električni otpor, koeficijent viskoznosti, indeks prelamanja)
- omogućuju definisanje i opisivanje fizičkih pojava u matematičkom obliku, pomoću odgovarajućih jednačina
- vrednosti se nalaze u literaturi, izračunavaju se ili se mere
- označavaju se malim i velikim slovom latinice ili grčkim slovom

v (velocity) **t (time)** **F (force)** **p (pressure)** **V (volume)** **m (mass)**

Uvod



Fizičke veličine

- određene su brojčanom vrednošću i jedinicom
- brojčana vrednost pokazuje koliko puta veličina sadrži u sebi određenu veličinu (standard) iste vrste uzetu za jedinicu

$$A = \{A\}[A]$$

Fizičke veličine i jedinice se mogu podeliti na

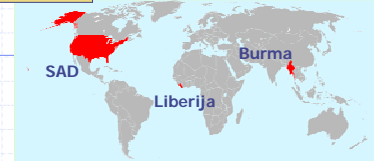
- osnovne (moraju se definisati, ne mogu se izvesti jedna iz druge)
- izvedene (izvode se iz osnovnih)

Uvod

Međunarodni sistem jedinica (SI)

- Système International d'Units (SI)
 - primenjuje se u celom svetu sa izuzetkom tri države
 - od 1970 godine obuhvata sedam osnovnih i dvadesetdve izvedene merne jedinice
 - nazivi i oznake izvedenih jedinica SI obrazuju se od naziva i oznaka osnovnih jedinica SI na osnovu algebarskih izraza

$$v = \frac{s}{t}, [v] = \frac{[s]}{[t]} = \left[\frac{m}{s} \right]$$



Uvod

Osnovne jedinice SI			
Ime jedinice	Oznaka jedinice	Naziv veličine	Definicija jedinice
metar	m	dužina	Jednak je putu koji svetlost pređe u vakuumu za 1/299 792 458 dio sekunde.
kilogram	kg	masa	Jedinica mase jednaka masi internacionalnog etalona koji se čuva u Parizu.
sekunda	s	vreme	Trajanje od 9 192 631 770 perioda zračenja atoma cezijuma 133 u osnovnom stanju.
amper	A	jačina električne struje	Stalna električna struja koja bi u dva prava paralelna provodnika beskonačne dužine i zanemarljivog poprečnog preseka, na udaljenosti od jednog metra u vakuumu, proizvodila silu među provodnicima od 2×10^{-7} N po dužnom metru.
kelvin	K	termodinamička temperatura	1/273.16 delu temperature trojne tačke vode (kada je voda u čvrstoj, tečnoj i gasovitoj fazi)
mol	mol	količina supstancije	Ona količina neke supstancije koja sadrži 6.023×10^{23} svojih elementarnih čestica (atoma, jona, molekula)
kandela	cd	svetlosna jačina	Svetlosna jačina koju zrači crno telo od 1/600.000 kvadratnog metra na temperaturi od 2054 K i pritisku od 101 325 paskala.

Uvod

Izvedene merne jedinice SI							
Ime jedinice	Simbol jedinice	Naziv veličine	Veza	Ime jedinice	Simbol jedinice	Naziv veličine	Veza
herc	Hz	frekvencija	s^{-1}	veber	Wb	magnetni fluks	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$
njutn	N	sila	$kg \cdot m/s^2$	tesla	T	magnetno polje	$kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$
džul	J	rad, energija, toplota	$kg \cdot m^2 \cdot s^{-2}$	henri	H	induktivnost	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-2}$
vat	W	snaga	$kg \cdot m^2 \cdot s^{-3}$	simens	S	provodljivost	$m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot s^3 \cdot A^2$
paskal	Pa	pritisak	$kg \cdot m^{-1} \cdot s^{-2}$	bekerel	Bq	radiaktivnost	s^{-1}
lumen	lm	svetlosni fluks	cd	grej	Gy	apsorbovana doza	$m^2 \cdot s^{-2}$
luks	lx	osvetljenost	$cd \cdot m^{-2}$	sivert	Sv	ekvivalentna doza	$m^2 \cdot s^{-2}$
kulon	C	elektricitet	A s	Celzijusov stepen	°C	temperatura	$K - 273.15$
volt	V	napon	$kg \cdot m^2 \cdot A^{-1} \cdot s^{-3}$	radijan	rad	ugao	bezdim.
om	Ω	otpor	$kg \cdot m^2 \cdot A^{-2} \cdot s^{-3}$	steradian	sr	prostorni ugao	bezdim.
farad	F	kapacitivnost	$m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot s^4 \cdot A^2$	katal	kat	katalička aktivnost	$s^{-1} \cdot mol$

Uvod

Skala

- u zapisima vrlo velikih i vrlo malih vrednosti mernih veličina koriste se decimalni umnošci mernih jedinica, odnosno prefiksi koji se stavljaju ispred mernih jedinica
- prefiksi se stavljaju ispred:
 - osnovnih mernih jedinica SI, osim jedinice za masu gde se prefiks stavlja ispred jedinice gram
 - izvedenih mernih jedinica SI, osim jedinice za Celzijusovu temperaturu
 - mernih jedinica van SI (litar, tona ...)



Uvod

10^n	Префикс	Симбол	Кратка скала	Дуга скала	Децимални еквивалент
10^{24}	јота	Y	септилион	квадрилион	1 000 000 000 000 000 000 000 000
10^{21}	зета	Z	секстилион	трилијарда (хиљаду трилиона)	1 000 000 000 000 000 000 000
10^{18}	екса	E	квинтилион	трилион	1 000 000 000 000 000 000
10^{15}	пета	P	квадрилион	билијарда (хиљаду билиона)	1 000 000 000 000 000
10^{12}	тера	T	трилион	билион	1 000 000 000 000
10^9	гига	G	билион	милијарда (хиљаду милиона)	1 000 000 000
10^6	мега	M		милион	1 000 000
10^3	кило	k		хиљада	1 000
10^2	хекто	h		сто	100
10^1	дека	da		десет	10
10^0	нема	нема		један	1
10^{-1}	деци	d		десети део	0,1
10^{-2}	центи	c		стоти део	0,01
10^{-3}	мили	m		хиљадити део	0,001
10^{-6}	микро	μ		милионити део	0,000 001
10^{-9}	нано	n	билионити део	милијардити део	0,000 000 001
10^{-12}	пико	p	трилионити део	билионити део	0,000 000 000 001
10^{-15}	фемто	f	квадрилионити део	билијардити део	0,000 000 000 000 001
10^{-18}	ато	a	квинтилионити део	трилионити део	0,000 000 000 000 000 001
10^{-21}	зепто	z	секстилионити	трилијардити део	0,000 000 000 000 000 000 001
10^{-24}	јокто	y	септилионити	квадрилијардити део	0,000 000 000 000 000 000 000 001

Uvod

Fizičke veličine se mogu podeliti na:

skalarnе veličine

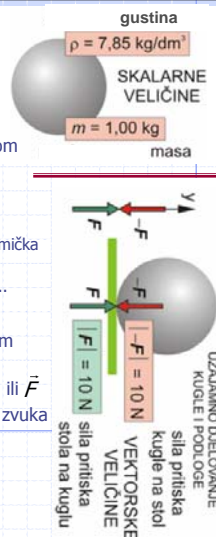
- potpuno su određene brojnom vrednošću i mernom jedinicom
- obeležavaju se običnim slovom
- mogu imati:
 - samo pozitivne vrednosti (masa, vreme, termodinamička temperatura ...)
 - i pozitivne i negativne (temperatura, rad, toplota ...)

vektorske veličine

- potpuno su određene brojnom vrednošću, mernom jedinicom, pravcem i smerom
- obeležavaju se boldiranim slovima ili strelicom, \mathbf{F} ili \vec{F}
- pomeraj, brzina, ubrzanje, sila, impuls, intenzitet zvuka

tenzorske veličine

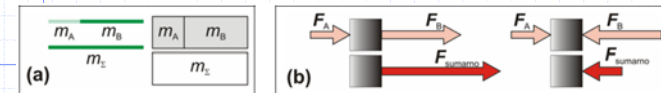
- određene pomoću tri vektora
- tenzor inercije, tenzor deformacije



Uvod

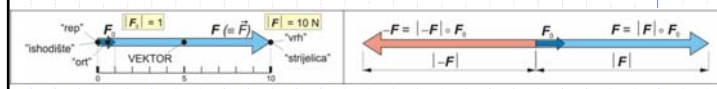
Skalarne i vektorske veličine:

- operacije sa skalarnim veličinama po načelima opšte algebre
- operacije sa vektorskim veličinama po načelima vektorske algebre



Vektorske veličine se opisuju:

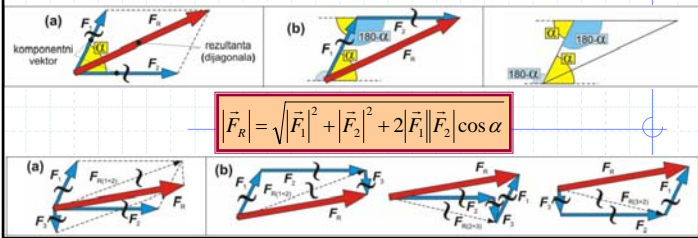
- grafički
- algebarskim proizvodom:
 - intenziteta (pozitivna skalarna veličina, obuhvata brojčanu vrednost i jedinicu)
 - i orta (jedinичnog vektora koji određuje pravac i smer)



Uvod

◆ Sabiranje i oduzimanje vektora:

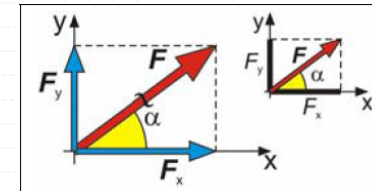
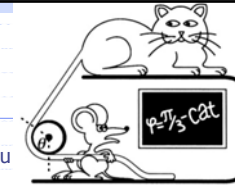
- Metod paralelograma: oba vektora se paralelnim pomeranjem dovode u isti početak - rezultanta je dijagonala paralelograma
- Metod poligona (nadovezivanje): spaja se vrh prethodnog vektora sa početkom narednog - rezultanta zatvara poligon
- Komutativna operacija: redosled sabiranja nije bitan
- Oduzimanje vektora se svodi na sabiranje sa negativnim vektorom $\mathbf{A}-\mathbf{B}=\mathbf{A}+(-\mathbf{B})$



Uvod

◆ Razlaganje vektora:

- obrnuti proces od sabiranja
- vektor se razlaže na komponente vektora u izabranim pravcima
- komponenta vektora je projekcija vektora na izabrani pravac



$$\vec{F} = \vec{F}_x + \vec{F}_y$$

$$|\vec{F}_x| = |\vec{F}| \cos \alpha$$

$$|\vec{F}_y| = |\vec{F}| \sin \alpha$$

Uvod

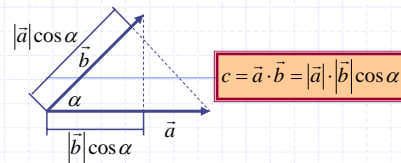
◆ Množenje vektora skalarom:

- menja se intenzitet vektora
- menja se smer vektora množenjem negativnim brojem
- pravac ostaje isti



◆ Skalarni proizvod vektora:

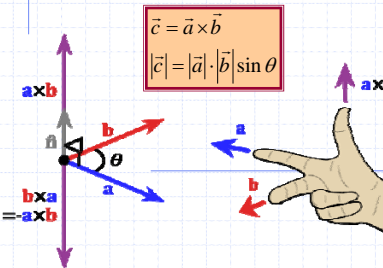
- rezultat skalarna veličina
- jednak proizvodu intenziteta vektora i kosinusa ugla između njih



Uvod

◆ Vektorski proizvod vektora:

- rezultat vektor
- intenzitet jednak proizvodu intenziteta vektora koji se množe i sinusa ugla između njih
- nema osobinu komutativnosti
- jednak je nuli za dva paralelna vektora



Test pitanja - kolokvijum

1. Šta su fizičke veličine

Opisuju kvalitativno i kvantitativno neku merljivu osobinu: fizičkog stanja i procesa, tela. Određene su brojanom vrednošću i jedinicom - brojčana vrednost pokazuje koliko puta veličina sadrži u sebi određenu veličinu iste vrste uzetu za jedinicu.

2. Osnovne merne veličine i jedinice

Ime	Oznaka	Veličina
metar	m	dužina
kilogram	kg	masa
sekunda	s	vreme
amper	A	jačina električne struje
kelvin	K	termodinamička temperatura
mol	mol	količina supstancije
kandela	cd	svetlosna jačina

Test pitanja - kolokvijum

3. Izvedene fizičke veličine i jedinice (min 7)

Naziv jedinice	Simbol za jedinicu	Veličina
herc	Hz	frekvencija
njutn	N	sila
džul	J	rad, energija, toplota
vat	W	snaga
paskal	Pa	pritisak
lumen	lm	svetlosni fluks
luks	lx	osvetljenost
kulon	C	elektricitet
volt	V	napon
om	Ω	otpor
farad	F	kapacitivnost

Test pitanja - kolokvijum

4. Šta su skalarne veličine

Potpuno su određene brojnom vrednošću i mernom jedinicom. Obeležavaju se običnim slovom. Mogu imati samo pozitivne vrednosti ili i pozitivne i negativne vrednosti.

5. Šta su vektorske veličine

Potpuno su određene brojnom vrednošću, mernom jedinicom, pravcem i smerom. Obeležavaju se boldiranim slovima ili strelicom.

6. Sabiranje vektora – metod paralelograma i metod nadovezivanja

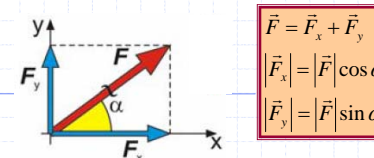


$$|\vec{F}_R| = \sqrt{|\vec{F}_1|^2 + |\vec{F}_2|^2 + 2|\vec{F}_1||\vec{F}_2|\cos\alpha}$$

Test pitanja - kolokvijum

7. Razlaganje vektora

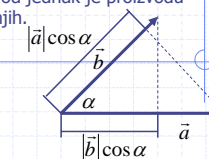
Vektor se razlaže na komponente vektora u izabranim pravcima. Komponenta vektora je projekcija vektora na izabrani pravac



8. Skalarni proizvod vektora

Rezultat je skalarna veličina. Skalarni proizvod jednak je proizvodu intenziteta vektora i kosinusa ugla između njih.

$$c = \vec{a} \cdot \vec{b} = |\vec{a}| \cdot |\vec{b}| \cos\alpha$$



Test pitanja - kolokvijum

9. Vektorski proizvod vektora

Rezultat vektorska veličina. Intenzitet rezultujućeg vektora jednak je proizvodu intenzita vektora koji se množe i sinusa ugla između njih. Smer se određuje pravilom desnog zavrtnja.



$$\vec{c} = \vec{a} \times \vec{b}$$
$$|\vec{c}| = |\vec{a}| \cdot |\vec{b}| \sin \theta$$