


Fizičke veličine i merne jedinice



Podela veličina

- **Osnovna veličina**, jedna od veličina, u sistemu veličina, koja je dogovorom usvojena kao nezavisna od bilo koje druge veličine
- **Izvedena veličina**, u sistemu veličina, definisana je kao funkcija osnovnih veličina tog sistema !!!! Primer iz plave knjige i objasniti Dimenziju veličine

- 
- **Merljive veličine** su one koje se mogu matematički definisati, tj. za koje se može imati pojam jednakosti i pojam sabiranja, npr. dužina, masa i dr.
 - **Odredljive veličine** su one za koje se može imati pojam jednakosti ali ne i pojam sabiranja, npr. tvrdoća minerala, jer je moguće definisati dve jednake tvrdoće, ali ne i tvrdoću dva ili više puta veća od neke druge. U skladu s tim, odredljive veličine ne mogu se meriti, ali se mogu klasifikovati, npr. minerali, prema tvrdoći, u 10 klasa, počev od talka do dijamanta, s oznakama tvrdoće za svaku klasu od 1 do 10.
 - **Ocenljive veličine** su one za koje se nema ni pojam jednakosti ni pojam sabiranja, npr. lepota nekog umetničkog dela. Ocenljive veličine iste prirode ne mogu se meriti niti klasifikovati, ali se o njima ipak može suditi, može se ceniti npr. da li je lepota jednog umetničkog dela veća ili manja od lepote nekog drugog takvog dela.



Merna jedinica

Merna jedinica je pojedinačna veličina, usvojena i definisana dogovorom, sa kojom se porede veličine iste vrste da bi se kvantitativno izrazile u odnosu na tu veličinu

Zakonske merne jedinice

- Pod zakonskim mernim jedinicama podrazumevaju se one merne jedinice čija je upotreba uvedena ili dopuštena državnim propisom
- U našoj zemlji je to regulisano Zakonom o metrologiji
 1. Merne jedinice Međunarodnog sistema jedinica (osnovne, dopunske i izvedene merne jedinice SI)
 2. Merne jedinice van Međunarodnog sistema jedinica čija je upotreba dozvoljena ovim zakonom
 3. Decimalne merne jedinice





Osnovne jedinice SI sistema

Veličina	Osnovna jedinica SI	
	Naziv	Oznaka
Dužina	metar	m
Masa	kilogram	kg
Vreme	sekunda	s
Električna struja	amper	A
Termodinamička temperatura	kelvin	K
Količina gradiva (supstancije)	mol	mol
Jačina svetlosti	kandela	cd

Dopunske jedinice



- Radijan (rad) $\text{m} \cdot \text{m}^{-1} = 1$
- Steradian (sr) $\text{m}^2 \cdot \text{m}^{-2} = 1$



Merenje

Rezultati merenja

Šta je merenje?

Merenje je skup aktivnosti sa ciljem određivanja vrednosti jedne veličine

Da bi se obavilo merenje određene fizičke veličine, u određenim uslovima, odnosno da bi se dobio odgovarajući rezultat merenja neophodno je da postoje;

- osposobljeni metrolog
- merna metoda
- merno sredstvo





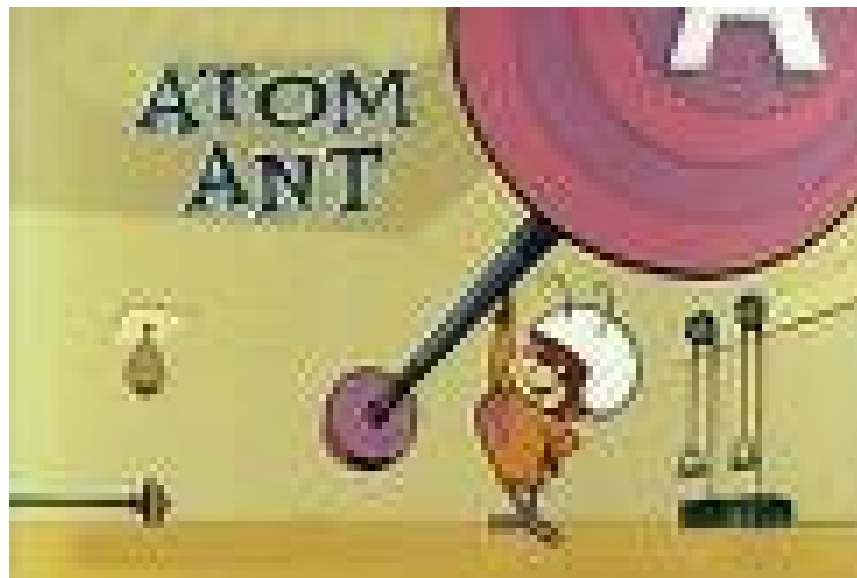
Zapamtite!!!

Tačnost \neq Ponovljivost \neq Reproductivnost



Šta predstavlja tačnost merenja?

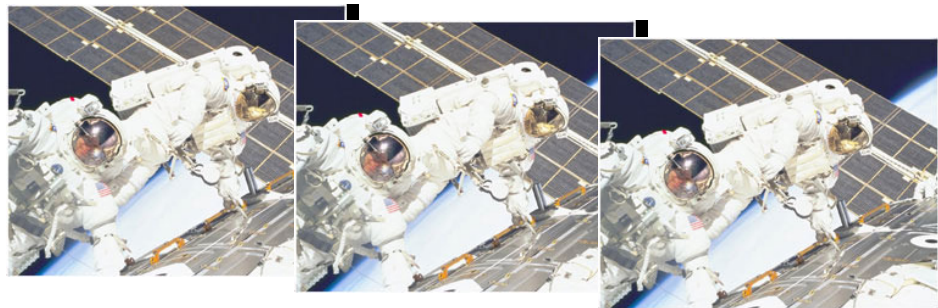
Tačnost merenja je bliskost slaganja rezultata merenja i dogovorene prave vrednosti merene veličine



Šta predstavlja ponovljivost merenja?

Ponovljivost merenja je bliskost slaganja rezultata više uzastopnih merenja iste merene veličine pri kojima su isti sledeći uslovi:

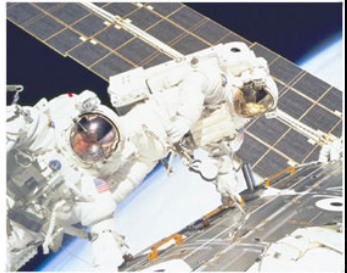
- metoda merenja
- metrolog
- merilo
- mesto
- uslovi upotrebe
- ponavljanje u kratkom vremenskom razmaku



Šta predstavlja reproduktivnost merenja?

Reproduktivnost merenja je bliskost slaganja rezultata merenja iste merene veličine, u slučaju kada se pojedinačna merenja vrše u promenjenim uslovima:

- metoda merenja
- metrolog
- merilo
- mesto
- uslovi upotrebe
- vreme





Pitanje 1

Šta sve obuhvata potpuni prikaz rezultata merenja?

- a) nesigurnosti merenja
- b) vrednost merene veličine
- c) vrednost merene veličine, nesigurnost merenja, vrednosti odgovarajućih uticajnih veličina
- d) vrednost merenja i ponovljivost



Pitanje 2

Bliskost slaganja rezultata više uzastopnih merenja iste merene veličine pri kojima su isti sledeći uslovi: metoda merenja, metrolog, merilo, mesto, uslovi upotrebe, kratak vremenski razmak merenja je:

- a) tačnost
- b) ponovljivost
- c) klasa tačnosti
- d) reproduktivnost

Šta predstavlja apsolutna greška merenja?

Apsolutna greška merenja je razlika između rezultata merenja i usvojene prave vrednosti merene veličine.



$$G_{ai} = M - T$$

$$G_{am} = T - N$$



Šta predstavlja relativna greška merenja?

- **Relativna greška merenja** je količnik apsolutne greške merenja i dogovorene prave vrednosti merene veličine.



Šta predstavlja korekcija?

- **Korekcija** (ispravka) se računa kao vrednost greške sa negativnim predznakom i predstavlja vrednost koja se dodaje na neispravljeni rezultat merenja.



Šta predstavlja faktor korekcije?

- **Faktor korekcije** je brojni činilac kojim se množi neispravljeni rezultat merenja da bi se kompenzovala greška merenja.



Šta predstavlja Merna nesigurnost?

- Opseg (interval) vrednosti unutar koga se nalazi prava vrednost merene velične se naziva **merna nesigurnost**.

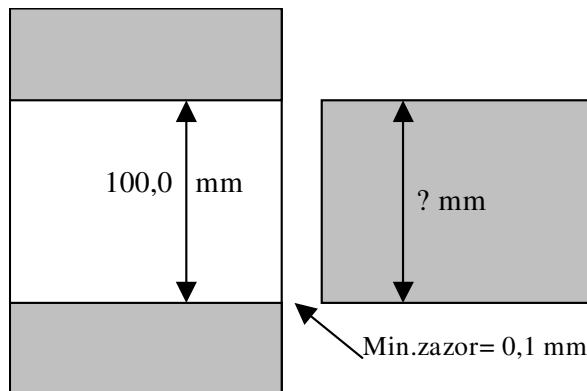


Šta predstavlja eksperimentalno standardno odstupanje ?

- **Eksperimentalno standardno odstupanje** je parametar koji karakteriše rasipanje rezultata, za seriju od n merenja iste veličine



Firma X proizvodi cilindre, a firma Y klipove za motore. Prečnik cilindra = 100,0 mm; Minimalni zazor između klipa i cilindra = 0,1 mm; Greška merenja = $\pm 0,2$ mm. **Odrediti:**



Prečnik klipa

Maksimalni zazor

Prostor za pomoćni račun:

Cilindar

Klip

Zazor



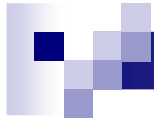
SREDSTVA KOJA SE KORISTE ZA MERENJA



Definicija

Zakon o mernim jedinicama i merilima:

- ***Etalon je materijalizovana mera, merni instrument ili merni sistem namenjen da definiše, ostvari, čuva ili reprodukuje jedinicu, odnosno jednu vrednost ili više poznatih vrednosti jedne veličine, kako bi se poređenjem mogle preneti na etalone nižeg reda ili merila.***



PODELA ETALONA

Prema metrološkim karakteristikama i nameni, etaloni osnovnih ili izvedenih veličina SI se dele na:

- Međunarodne,
- Primarne
- Nacionalne
- Sekundarne
- Radne



Merila


Merila mogu biti:

- merni instrumenti
- materijalizovane mere



- ***Merni instrument*** je sredstvo namenjeno merenjima i može se koristiti samo ili u sklopu sa drugom opremom.



- 
- ***Materijalizovana mera*** je sredstvo koje reprodukuje ili daje jednu ili više poznatih vrednosti date veličine, neprestano dok je u upotrebi.

Primeri materijalizovanih mera su: tegovi, graduisana merila zapremine, električni otpornici, induktivni kalemovi referentni materijali itd.



SVOJSTVA MERILA

- **Nazivni opseg** merila za svaki opseg skale je skup vrednosti merene veličine za koje merilo pokazuje vrednosti unutar tog opsega skale, pri odgovarajućem položaju komandi. Nazivni opseg se izražava jedinicama veličine koja se meri (bez obzira koje su jedinice označene na skali) i određen je donjom i gornjom granicom mernog opsega (na primer 5 A do 50 A).
- **Merni opseg** je skup vrednosti veličine koja se meri za koja greška merila treba da je unutar određenih granica.



SVOJSTVA MERILA

Klasa tačnosti je skup merila koja zadovoljavaju određene metrološke zahteve za održavanjem grešaka u određenim granicama i obično se označava brojem ili dogovoreno usvojenim simbolom (oznaka klase).



GREŠKE

- Apsolutna greška mernog instrumenta je razlika između pokazivanja mernog instrumenta i dogovorene prave vrenosti merene veličine.

$$GAi = M - T$$

- Apsolutna greška materijalizovane mere instrumenta je razlika između dogovoreno prave vrednosti merene veličine i nazivne vrednosti.

$$GMi = T - N$$

gde su:

- ☐ *M - pokazivanje mernog instrumenta*
- ☐ *N – nazivna vrednost materijalizovane mere*
- ☐ *T – dogovoreno prava vrednost merene veličine*



ZADATAK	Za pokazivanja ampermetra data u sledećoj tabeli i relativne greške u odnosu na očitanu vrednost, koje odgovaraju tim pokazivanjima, izračunati odgovarajuće greške u odnosu na gornju granicu mernog opsega.					
Očitana vrednost na instrumentu (A)	0	2	4	6	8	10
Relativna greška u odnosu na očitanu vrednost (%)	-	+5,00	+2,50	+1,66	+1,25	+1,00
Relativna greška u odnosu na gornju granicu mernog opsega (%)	-					



NORMATIVNO REGULISANJE METROLOŠKOG SISTEMA

- Opšti propisi društveno-političkog, ekonomskog i tehničkog karaktera, koji posebno deluju na: (1) organizaciono uređenje metrološkog sistema, npr. osnovnim zakonima zemlje (2) resurse i procese u metrološkom sistemu; propisi o obrazovanju i zapošljavanju kadra, o investicijama i dr, (3) poslovanje metrološkog sistema; propisi o sticanju i raspodeli dohotka, porezu i dr.
- Propisi specifičnih za oblast metrologije: zakona i podzakonskih akata uključujući i odgovarajuća akta koja donose preduzeća, koji se, po pravilu, odnose na : (1) načela uređenja metrološkog sistema ili određenog dela tog sistema; (2) sistem mernih jedinica; (3) klasifikaciju etalona; (4) metrološke uslove koje bi trebalo da ispunjavaju merna sredstva; (5) metrološka uputstva za utvrđivanje metroloških svojstava mernih sredstava; (6) obaveze pregleda mernih sredstava: vrste mernih sredstava za koje je pregled obavezan, rokove periodičnog pregleda mernih sredstava i dr; (7) uslove obrazovanja i rada laboratorija za pregled mernih sredstava; (8) upotrebu mernih sredstava u određenim slučajevima itd.



Osnovni parametri metrološkog sistema

- *Osnovni i prateći ulazi;*
- *Osnovni i prateći izlazi;*
- *Okruženje;* .
- *Poremećaji iz okruženja*



Merno jedinstvo

- ***Pod mernim jedinstvom*** podrazumeva se takvo merno stanje u kome su merni rezultati izraženi u zakonskim mernim jedinicama, a merne nesigurnosti poznate s naznačenom verovatnoćom i brojem ponovljenih merenja



Podsistemi metrološkog sistema jesu:

1. podsistem poslova i zadataka (PZ);
2. podsistem kadra (KA);
3. podsistem metoda i postupaka (MP);
4. podsistem tehničke opreme (TO);
5. podsistem energije i materijala (EM);
6. organizacioni podsistem (OR);
7. ekonomski podsistem (EK);
8. informacioni podsistem (IS).



Poslovi i zadatci proizvodnje metroloških informacija

- (1) opštih metroloških informacija
- (2) informacija o ispitivanju mernih sredstava
- (3) informacija o određenim merenjima