

Osnovne mjerne jedinice

Duje Jerić- Miloš

26. rujna 2024.

Osnovne veličine

► **Vrijeme,**

Osnovne veličine

- ▶ **Vrijeme**, oznaka: t (eng. *time*)

Osnovne veličine

- ▶ **Vrijeme**, oznaka: t (eng. *time*)
- ▶ **Udaljenost**,

Osnovne veličine

- ▶ **Vrijeme**, oznaka: t (eng. *time*)
- ▶ **Udaljenost**, puno različitih oznaka x (to make Elon proud), d (eng. *distance*), l (eng. *length*), h (eng. *height*), s (lat. *spatium*)...

Osnovne veličine

- ▶ **Vrijeme**, oznaka: t (eng. *time*)
- ▶ **Udaljenost**, puno različitih oznaka x (to make Elon proud), d (eng. *distance*), l (eng. *length*), h (eng. *height*), s (lat. *spatium*)...
- ▶ **Masa**,

Osnovne veličine

- ▶ **Vrijeme**, oznaka: t (eng. *time*)
- ▶ **Udaljenost**, puno različitih oznaka x (to make Elon proud), d (eng. *distance*), l (eng. *length*), h (eng. *height*), s (lat. *spatium*)...
- ▶ **Masa**, oznaka m

Osnovne veličine

- ▶ **Vrijeme**, oznaka: t (eng. *time*)
- ▶ **Udaljenost**, puno različitih oznaka x (to make Elon proud), d (eng. *distance*), l (eng. *length*), h (eng. *height*), s (lat. *spatium*)...
- ▶ **Masa**, oznaka m

Osnovne veličine

- ▶ **Vrijeme**, oznaka: t (eng. *time*)
- ▶ **Udaljenost**, puno različitih oznaka x (to make Elon proud), d (eng. *distance*), l (eng. *length*), h (eng. *height*), s (lat. *spatium*)...
- ▶ **Masa**, oznaka m
- ▶ Imamo još (manje bitno za 7. razred) naboj q (quantity [of charge]), množinu/količinu tvari n (eng. *number*), temperaturu T

Osnovne veličine

- ▶ **Vrijeme**, oznaka: t (eng. *time*)
- ▶ **Udaljenost**, puno različitih oznaka x (to make Elon proud), d (eng. *distance*), l (eng. *length*), h (eng. *height*), s (lat. *spatium*)...
- ▶ **Masa**, oznaka m
- ▶ Imamo još (manje bitno za 7. razred) naboj q (quantity [of charge]), množinu/količinu tvari n (eng. *number*), temperaturu T
- ▶ **SVE druge veličine su izvedene iz ovih.**
Npr. brzina = $\frac{\text{udaljenost}}{\text{vrijeme}}$

Sekunda

- ▶ Kako mjeriti vrijeme?

Sekunda

- ▶ Kako mjeriti vrijeme? Pješčani sat, njihalo...

Sekunda

- ▶ Kako mjeriti vrijeme? Pješčani sat, njihalo...
- ▶ **Sekunda** je osnovna mjerna jedinica za vrijeme.

Sekunda

- ▶ Kako mjeriti vrijeme? Pješčani sat, njihalo...
- ▶ **Sekunda** je osnovna mjerna jedinica za vrijeme.
- ▶ Koristimo još minute (min) sate (h, eng. *hour*), dane itd.

Sekunda

- ▶ Kako mjeriti vrijeme? Pješčani sat, njihalo...
- ▶ **Sekunda** je osnovna mjerna jedinica za vrijeme.
- ▶ Koristimo još minute (min) sate (h, eng. *hour*), dane itd.
- ▶ Izvorna definicija: dan (definiran rotacijom Zemlje) \implies
$$h = \frac{1}{24}\text{dan} \implies \text{min} = \frac{1}{60}h \implies s = \frac{1}{60}\text{min}.$$

Sekunda

- ▶ Kako mjeriti vrijeme? Pješčani sat, njihalo...
- ▶ **Sekunda** je osnovna mjerna jedinica za vrijeme.
- ▶ Koristimo još minute (min) sate (h, eng. *hour*), dane itd.
- ▶ Izvorna definicija: dan (definiran rotacijom Zemlje) \implies
$$h = \frac{1}{24}\text{dan} \implies \text{min} = \frac{1}{60}h \implies s = \frac{1}{60}\text{min}.$$

Dodatno Problem: brzina Zemljine rotacije se pomalo (jako malo) mijenja

Sekunda

- ▶ Kako mjeriti vrijeme? Pješćani sat, njihalo...
- ▶ **Sekunda** je osnovna mjerna jedinica za vrijeme.
- ▶ Koristimo još minute (min) sate (h, eng. *hour*), dane itd.
- ▶ Izvorna definicija: dan (definiran rotacijom Zemlje) \implies
$$h = \frac{1}{24}\text{dan} \implies \text{min} = \frac{1}{60}h \implies s = \frac{1}{60}\text{min}.$$

Dodatno Problem: brzina Zemljine rotacije se pomalo (jako malo) mijenja

Dodatno Moderna definicija (atomske sat): $1s = 9\,192\,631\,770$ oscilacija (fotona koje je stvorio elektron Cezijevog atoma pri prelasku između dva hiperfina energetska stanja)

Metar

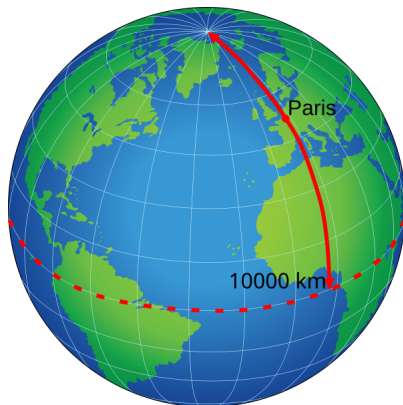
- ▶ Kako mjeriti udaljenost?

Metar

- ▶ Kako mjeriti udaljenost? Štap, dio tijela...
- ▶ **Metar** je osnovna mjerna jedinica za udaljenost.

Metar

- ▶ Kako mjeriti udaljenost? Štap, dio tijela...
- ▶ **Metar** je osnovna mjerna jedinica za udaljenost.
- ▶ Izvorna definicija: 1m je $\frac{1}{10\,000\,000}$ dio četvrtine meridijana kroz Pariz (od sj. pola do ekvatora)



Metar

- ▶ Izmjerimo metar i napravimo štap te duljine ("internacionalni prototip metra")

Metar

- ▶ Izmjerimo metar i napravimo štap te duljine ("internacionalni prototip metra")

Dodatno Problem: duljina štapa ovisi o temperaturi, može se deformirati dok rukujemo s njim, dok oksidira i sl....

Metar

- ▶ Izmjerimo metar i napravimo štap te duljine ("internacionalni prototip metra")

Dodatno Problem: duljina štapa ovisi o temperaturi, može se deformirati dok rukujemo s njim, dok oksidira i sl....

Dodatno Moderna definicija: 1m je udaljenost koju svjetlost u vakuumu prijeđe u $\frac{1}{299\,792\,458}$ dijelu sekunde.

Kilogram

- ▶ **Kilogram** je osnovna mjerna jedinica za masu

Kilogram

- ▶ **Kilogram** je osnovna mjerna jedinica za masu (**kilogram**, a ne gram!)
- ▶ Izvorna definicija: 1kg je masa 1L vode. ($1\text{L} = 1\text{dm}^3$)

Kilogram

- ▶ **Kilogram** je osnovna mjerna jedinica za masu (**kilo**gram, a ne gram!)
- ▶ Izvorna definicija: 1kg je masa 1L vode. ($1\text{L} = 1\text{dm}^3$)
- ▶ Problem: voda se širi na višim temperaturama i isparava - bolje je napraviti prototip kilograma koji je u krutom stanju.

Kilogram

- ▶ **Kilogram** je osnovna mjerna jedinica za masu (**kilogram**, a ne gram!)
- ▶ Izvorna definicija: 1kg je masa 1L vode. ($1\text{L} = 1\text{dm}^3$)
- ▶ Problem: voda se širi na višim temperaturama i isparava - bolje je napraviti prototip kilograma koji je u krutom stanju.

Dodatno I ovdje imamo problem: nečistoće utječu na masu (padne li prašina ili dotaknemo uteg masnim rukama već imamo veću masu).

Kilogram

- ▶ **Kilogram** je osnovna mjerna jedinica za masu (**kilogram**, a ne gram!)
- ▶ Izvorna definicija: 1kg je masa 1L vode. ($1\text{L} = 1\text{dm}^3$)
- ▶ Problem: voda se širi na višim temperaturama i isparava - bolje je napraviti prototip kilograma koji je u krutom stanju.

Dodatno I ovdje imamo problem: nečistoće utječu na masu (padne li prašina ili dotaknemo uteg masnim rukama već imamo veću masu).

Dodatno Moderna definicija?

Kilogram

- ▶ **Kilogram** je osnovna mjerna jedinica za masu (**kilogram**, a ne gram!)
- ▶ Izvorna definicija: 1kg je masa 1L vode. ($1\text{L} = 1\text{dm}^3$)
- ▶ Problem: voda se širi na višim temperaturama i isparava - bolje je napraviti prototip kilograma koji je u krutom stanju.

Dodatno I ovdje imamo problem: nečistoće utječu na masu (padne li prašina ili dotaknemo uteg masnim rukama već imamo veću masu).

Dodatno Moderna definicija?

Ideja: ako definiramo Joule (jedinicu za energiju) onda iz toga dobijemo kilograme $J = \text{kgm}^2\text{s}^{-1}$

Kilogram

- ▶ **Kilogram** je osnovna mjerna jedinica za masu (**kilogram**, a ne gram!)
- ▶ Izvorna definicija: 1kg je masa 1L vode. ($1\text{L} = 1\text{dm}^3$)
- ▶ Problem: voda se širi na višim temperaturama i isparava - bolje je napraviti prototip kilograma koji je u krutom stanju.

Dodatno I ovdje imamo problem: nečistoće utječu na masu (padne li prašina ili dotaknemo uteg masnim rukama već imamo veću masu).

Dodatno Moderna definicija?

Ideja: ako definiramo Joule (jedinicu za energiju) onda iz toga dobijemo kilograme $J = \text{kgm}^2\text{s}^{-1}$

Najmanja energija elektromagnetskog polja koje oscilira jednom u sekundi (1Hz) je Planckova konstanta. Kilogram je definiran tako da ona iznosi $6.62607015 \cdot 10^{-34} \text{kgm}^2\text{s}^{-1}$.

Zaključimo (prepišite)

- ▶ Fizikalna veličina (npr. vrijeme) \neq mjerna jedinica (npr. s)!

Zaključimo (prepišite)

- ▶ Fizikalna veličina (npr. vrijeme) \neq mjerna jedinica (npr. s)!
- ▶ Osnovne veličine:
,

Zaključimo (prepišite)

- ▶ Fizikalna veličina (npr. vrijeme) \neq mjerna jedinica (npr. s)!
- ▶ Osnovne veličine: vrijeme (oznaka t),

,

Zaključimo (prepišite)

- ▶ Fizikalna veličina (npr. vrijeme) \neq mjerna jedinica (npr. s)!
- ▶ Osnovne veličine: vrijeme (oznaka t), udaljenost (oznaka $d, s, l, h...$),

Zaključimo (prepišite)

- ▶ Fizikalna veličina (npr. vrijeme) \neq mjerna jedinica (npr. s)!
- ▶ Osnovne veličine: vrijeme (oznaka t), udaljenost (oznaka $d, s, l, h...$), masa (oznaka m).

Zaključimo (prepišite)

- ▶ Fizikalna veličina (npr. vrijeme) \neq mjerna jedinica (npr. s)!
- ▶ Osnovne veličine: vrijeme (oznaka t), udaljenost (oznaka $d, s, l, h...$), masa (oznaka m).
- ▶ Osnovne mjerne jedinice:

Zaključimo (prepišite)

- ▶ Fizikalna veličina (npr. vrijeme) \neq mjerna jedinica (npr. s)!
- ▶ Osnovne veličine: vrijeme (oznaka t), udaljenost (oznaka $d, s, l, h...$), masa (oznaka m).
- ▶ Osnovne mjerne jedinice: s (vrijeme),

Zaključimo (prepišite)

- ▶ Fizikalna veličina (npr. vrijeme) \neq mjerna jedinica (npr. s)!
- ▶ Osnovne veličine: vrijeme (oznaka t), udaljenost (oznaka $d, s, l, h...$), masa (oznaka m).
- ▶ Osnovne mjerne jedinice: s (vrijeme), m (udaljenost),

Zaključimo (prepišite)

- ▶ Fizikalna veličina (npr. vrijeme) \neq mjerna jedinica (npr. s)!
- ▶ Osnovne veličine: vrijeme (oznaka t), udaljenost (oznaka $d, s, l, h...$), masa (oznaka m).
- ▶ Osnovne mjerne jedinice: s (vrijeme), m (udaljenost), kg (masa).
- ▶ Sekunda izvorno definirana rotacijom Zemlje oko svoje osi:
dan = 24h, h = 60min, min = 60s.

Zaključimo (prepišite)

- ▶ Fizikalna veličina (npr. vrijeme) \neq mjerna jedinica (npr. s)!
- ▶ Osnovne veličine: vrijeme (oznaka t), udaljenost (oznaka $d, s, l, h...$), masa (oznaka m).
- ▶ Osnovne mjerne jedinice: s (vrijeme), m (udaljenost), kg (masa).
- ▶ Sekunda izvorno definirana rotacijom Zemlje oko svoje osi:
dan = 24h, h = 60min, min = 60s.
- ▶ Metar izvorno definiran tako da je duljina meridijana
40 000 000m.

Zaključimo (prepišite)

- ▶ Fizikalna veličina (npr. vrijeme) \neq mjerna jedinica (npr. s)!
- ▶ Osnovne veličine: vrijeme (oznaka t), udaljenost (oznaka $d, s, l, h...$), masa (oznaka m).
- ▶ Osnovne mjerne jedinice: s (vrijeme), m (udaljenost), kg (masa).
- ▶ Sekunda izvorno definirana rotacijom Zemlje oko svoje osi: dan = 24h, h = 60min, min = 60s.
- ▶ Metar izvorno definiran tako da je duljina meridijana 40 000 000m.
- ▶ Kilogram izvorno definiran kao masa 1L vode.

Prefiksi (prepišite)

Prefiks	Numerička vrijednost
micro (μ)	10^{-6}
milli (m)	10^{-3}
centi (c)	10^{-2}
deci (d)	10^{-1}
deca (da)	10^1
hecto (h)	10^2
kilo (k)	10^3
mega (M)	10^6

Prefiksi (prepišite)

Prefiks	Numerička vrijednost
micro (μ)	10^{-6}
milli (m)	10^{-3}
centi (c)	10^{-2}
deci (d)	10^{-1}
deca (da)	10^1
hecto (h)	10^2
kilo (k)	10^3
mega (M)	10^6

► $2\text{km} = 2 \cdot 1000\text{m} = 2000\text{m}$

Prefiksi (prepišite)

Prefiks	Numerička vrijednost
micro (μ)	10^{-6}
milli (m)	10^{-3}
centi (c)	10^{-2}
deci (d)	10^{-1}
deca (da)	10^1
hecto (h)	10^2
kilo (k)	10^3
mega (M)	10^6

- ▶ $2\text{km} = 2 \cdot 1000\text{m} = 2000\text{m}$
- ▶ $2\text{mm} = 2 \cdot \frac{1}{1000}\text{m} = 0.002\text{m}$