

1.

Uvod

Fizika spada u prirodne znanosti, i proučava odnose i zbivanja u prirodi prvenstveno tražeći osnovne zakone nežive tvari. Ime joj dolazi od starogrčke riječi *fisis*, što znači *priroda*. Za fiziku možemo reći i da proučava razne vrste gibanja.

Upoznati se s temeljima fizike znači razumjeti svijet, tj. zbivanja u prirodi. Da bismo objasnili zbivanja u prirodi, stvaramo određene teorije i pokuse koji ih objašnjavaju. To znači, ako želimo shvatiti prirodu oko nas, moramo razumijeti i njene opće zakonitosti. Da bismo na bolji način razumijeli fiziku, služimo se pokusom i mjeranjem, ali i rješavanjem određenih primjera i problema numerički. Rješavanjem primjera razvijamo sposobnost razmišljanja, te se upoznajemo s načinima kako primijeniti opće zakonitosti fizike.

Riješiti određeni zadatak znači i razumjeti načine njegova rješavanja. Način rješavanja zadatka obično se sastoji od nekoliko koraka:

- upoznavanje sa zadatkom (problemom),
- ispisivanje podataka i uvjeta zadatka, te isticanje veličina koje treba odrediti,
- planiranje načina rješavanja zadatka, te izračunavanje potrebnih veličina,
- ako je potrebno, tumačenje rezultata izračunavanja (svaki rezultat fizikalnog zadatka ima svoje značenje i smisao),
- grafičko predstavljanje rješenje zadatka ili pokusa.

Poslužimo se ovom zbirkom zadataka, da bismo razumjeli zakonitosti na koje se ti zadaci odnose, te naučili načine rješavanja zadataka u fizici.

2.

Međunarodni sustav mjernih jedinica

Da bismo fizikalnim zakonom opisali neku pojavu služimo se fizikalnim veličinama. U tom smislu, fizikalna veličina u potpunosti karakterizira neku pojavu ili fizikalni sustav.

Fizikalna veličina (koju označavamo određenim slovom ili znakom) sastoji se iz mjernog broja i mjerne jedinice. Mjerni broj, ili brojčana vrijedost fizikalne veličine, dobiva se mjerenjem dane fizikalne veličine. Općenito, mjeriti neku fizikalnu veličinu znači usporediti tu veličinu s osnovnom veličinom iste vrste.

Primjer 1. *Odrediti neku duljinu, znači usporediti tu duljinu s veličinom od jedan metar.*

▷ Ako izmjerimo duljinu od 3 metra, to znači da je ta duljina 3 puta veća od metra. ◁

Velika većina fizikalnih veličina ima svoje mjerne jedinice. Samo ih manji broj nema jer daju omjer jednakih mjernih jedinica.

Tijekom povijesnog razvitka fizike, upotrebljavali su se različiti sustavi osnovnih mjernih jedinica. Sredinom 19. stoljeća usaglašen je međunarodni sustav mjernih jedinica koji se kasnije na određen način poboljšavao. Danas je međunarodni sustav mjernih jedinica (SI) općevažeći u gotovo cijelom svijetu.

Međunarodni sustav mjernih jedinica sastoji se od sedam osnovnih jedinica i od pedesetak izvedenih.

Izvedene mjerne jedinice se dobivaju kombiniranjem osnovnih mjernih jedinica.

Primjer 2. *Mjerna jedinica za duljinu (put) je jedan metar (1 m), a za vrijeme jedna sekunda (1 s), i to su osnovne jedinice za dane veličine.*

▷ Mjerna jedinica brzine gibanja je izvedena mjerna jedinic. Dobiva se kombiniranjem dviju prethodno navedenih osnovnih jedinica:

$$v = \frac{s}{t}, \quad [v] = \frac{1 \text{ m}}{1 \text{ s}} = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad \diamond$$

Navedimo osnovne mjerne jedinice:

veličina	oznaka veličine	mjerna jedinica	oznaka mjerne jedinice
duljina	l (ili s , d)	metar	1 m
vrijeme	t	sekunda	1 s
masa	m	kilogram	1 kg
temperatura	T	kelvin	1 K
jakost struje	I	amper	1 A
jakost svjetlosti	I	kandela	1 cd
količina tvari	n	mol	1 mol

Postoje manje ili veće vrijednosti danih mjernih jedinica od osnovne. Manje jedinice od jednog metra (1 m) su npr. decimetar (1 dm), centimetar (1 cm), milimetar (1 mm), a veća kilometar (1 km). Veće mjerne veličine od jedne sekunde (1 s) su jedna minuta (1 min) i jedan sat (1 h).

Veze između većih i manjih vrijednosti mjernih jedinica za duljinu (l) i vrijeme (t) dobivamo na sljedeći način:

$$1 \text{ km} = 1\ 000 \text{ m}$$

$$1 \text{ m} = 10 \text{ dm} = 100 \text{ cm} = 1\ 000 \text{ mm}$$

$$1 \text{ h} = 60 \text{ min}$$

$$1 \text{ min} = 60 \text{ s}$$

$$1 \text{ h} = 3\ 600 \text{ s}$$

Pokažimo na nekoliko sljedećih primjera kako vršimo pretvorbe većih u manje, i manjih u veće mjerne jedinice.

Primjer 3. Koliko 3 sata (3 h) imaju minuta, a koliko sekundi?

▷ Znamo da je $1 \text{ h} = 60 \text{ min} = 3\ 600 \text{ s}$. Tri sata će imati tri puta više minuta, odnosno sekundi, pa je

$$3 \text{ h} = 3 \cdot 60 \text{ min} = 3 \cdot 3\ 600 \text{ s}$$

$$3 \text{ h} = 180 \text{ min} = 10\ 800 \text{ s}.$$

Prema tome, tri sata imaju 180 minuta ili 10 800 sekundi. ◁

Primjer 4. Koliko 4 m (četiri metra) imaju decimetara, centimetara i milimetara?

▷ $4 \text{ m} = 4 \cdot 10 \text{ dm} = 40 \text{ dm}$

$$4 \text{ m} = 4 \cdot 100 \text{ cm} = 400 \text{ cm}$$

$$4 \text{ m} = 4 \cdot 1\ 000 \text{ mm} = 4\ 000 \text{ mm} \quad \triangleleft$$

Primjer 5. Koliko 30 minuta ima sekundi?

▷ Znamo da je $1 \text{ min} = 60 \text{ s}$, pa je $30 \text{ min} = 30 \cdot 60 \text{ s} = 1800 \text{ s}$. ◁

Primjer 6. Koliko 2.5 dm imaju centimetara, a koliko milimetara?

$$\triangleright \quad 1 \text{ dm} = 10 \text{ cm} = 100 \text{ mm}$$

$$2.5 \text{ dm} = 2.5 \cdot 10 \text{ cm} = 25 \text{ cm}$$

$$2.5 \text{ dm} = 2.5 \cdot 100 \text{ mm} = 250 \text{ mm} \quad \triangleleft$$

Primjer 7. Koliko 2 km (dva kilometra) imaju metara, centimetara i milimetara?

$$\triangleright \quad 1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$$

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

$$1 \text{ km} = 1000 \cdot 100 \text{ cm} = 100000 \text{ cm}$$

$$2 \text{ km} = 2 \cdot 100000 \text{ cm} = 200000 \text{ cm}$$

$$1 \text{ km} = 1000 \cdot 1000 \text{ mm} = 1000000 \text{ mm}$$

$$1 \text{ km} = 2 \cdot 1000000 \text{ mm} = 2000000 \text{ mm} \quad \triangleleft$$

Primjer 8. Koliko jedan metar ima kilometara?

▷ Kako je $1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$, tada je $1 \text{ m} = \frac{1}{1000} \text{ km} = 0,001 \text{ km}$. ◁

Primjer 9. Koliko jedna sekunda ima sati?

▷ Kako je $1 \text{ h} = 3600 \text{ s}$, tada je $\frac{1}{3600} \text{ h} = 1 \text{ s}$, odnosno

$$1 \text{ s} = \frac{1}{3600} \text{ h}.$$

Napomena: Danu pretvorbu možemo izvesti i na sljedeći način:

$$1 \text{ s} = 1 \text{ s} \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} = \frac{1}{3600} \text{ h}. \quad \triangleleft$$

Zadaci

2.1. Izračunajte:

a) $5 \text{ m} = \underline{\hspace{1cm}}$ dm, $4.5 \text{ m} = \underline{\hspace{1cm}}$ cm, $6 \text{ m} = \underline{\hspace{1cm}}$ mm;

b) $3 \text{ km} = \underline{\hspace{1cm}}$ m, $3 \text{ km} = \underline{\hspace{1cm}}$ dm, $4 \text{ km} = \underline{\hspace{1cm}}$ cm,

$4 \text{ km} = \underline{\hspace{1cm}}$ mm;

c) $1 \text{ km} = \underline{\hspace{1cm}}$ dm, $1 \text{ km} = \underline{\hspace{1cm}}$ cm, $1 \text{ km} = \underline{\hspace{1cm}}$ mm;

d) $3.5 \text{ dm} = \underline{\hspace{1cm}}$ cm, $4.2 \text{ dm} = \underline{\hspace{1cm}}$ mm, $3.7 \text{ cm} = \underline{\hspace{1cm}}$ mm.

2.2. Izračunajte:

- a) $2.75 \text{ km} = \underline{\quad} \text{ m};$
- b) $3.25 \text{ m} = \underline{\quad} \text{ cm}, \quad 3.25 \text{ m} = \underline{\quad} \text{ mm};$
- c) $4.29 \text{ dm} = \underline{\quad} \text{ cm}, \quad 3.75 \text{ cm} = \underline{\quad} \text{ mm}.$

2.3. Izračunajte:

$$3 \text{ m } 4 \text{ cm} = \underline{\quad} \text{ m} = \underline{\quad} \text{ cm} = \underline{\quad} \text{ mm};$$

$$5 \text{ m } 3 \text{ dm } 4 \text{ cm} = \underline{\quad} \text{ cm} = \underline{\quad} \text{ mm};$$

$$4 \text{ dm } 3 \text{ mm} = \underline{\quad} \text{ cm} = \underline{\quad} \text{ mm};$$

$$4 \text{ m } 5 \text{ mm} = \underline{\quad} \text{ mm} = \underline{\quad} \text{ cm};$$

$$2 \text{ km } 300 \text{ m} = \underline{\quad} \text{ m} = \underline{\quad} \text{ cm}.$$

2.4. Koliko je:

$$2 \text{ m } + 30 \text{ cm} = \underline{\quad} \text{ m} = \underline{\quad} \text{ cm};$$

$$2.3 \text{ km } + 47 \text{ m } + 5000 \text{ cm} = \underline{\quad} \text{ m} = \underline{\quad} \text{ cm};$$

$$3.5 \text{ m } + 70 \text{ cm } + 210 \text{ mm} = \underline{\quad} \text{ m} = \underline{\quad} \text{ cm};$$

$$5 \text{ dm } + 30 \text{ cm } + 25 \text{ mm} = \underline{\quad} \text{ cm} = \underline{\quad} \text{ mm};$$

$$4 \text{ cm } + 25 \text{ mm} = \underline{\quad} \text{ cm} = \underline{\quad} \text{ mm}?$$

2.5. Izračunajte:

$$3 \text{ kg} = \underline{\quad} \text{ dag} = \underline{\quad} \text{ g} = \underline{\quad} \text{ mg};$$

$$0.45 \text{ kg} = \underline{\quad} \text{ g} = \underline{\quad} \text{ mg};$$

$$7 \text{ t} = \underline{\quad} \text{ kg} = \underline{\quad} \text{ g};$$

$$5.1 \text{ g} = \underline{\quad} \text{ mg}.$$

2.6. Izračunajte:

- a) $50 \text{ mm} = \underline{\quad} \text{ cm} = \underline{\quad} \text{ m}, \quad 70 \text{ cm} = \underline{\quad} \text{ m},$
 $305 \text{ m} = \underline{\quad} \text{ km};$

- b) $70 \text{ s} = \underline{\quad} \text{ min} = \underline{\quad} \text{ h}, \quad 40 \text{ min} = \underline{\quad} \text{ h};$

- c) $35 \text{ kg} = \underline{\quad} \text{ t};$

- d) $70 \text{ g} = \underline{\quad} \text{ kg} = \underline{\quad} \text{ t}.$

2.7. Koliko je:

$$2.5 \text{ kg } + 43 \text{ g}; \quad 1 \text{ t } + 350 \text{ kg}; \quad 5 \text{ g } + 75 \text{ mg}?$$

2.8. Koliko je:

- a) 5 sati minuta;

- b) 5 sati sekundi;

- c) $2.5 \text{ h} + 360 \text{ min} = \underline{\quad} \text{ h} = \underline{\quad} \text{ min} = \underline{\quad} \text{ s};$

- d) $3.1 \text{ h} + 70 \text{ min} + 40 \text{ s} = \underline{\quad} \text{ h} = \underline{\quad} \text{ min} = \underline{\quad} \text{ s};$

- e) $2 \text{ t} + 350 \text{ kg} + 1000 \text{ g} = \underline{\quad} \text{ t} = \underline{\quad} \text{ kg}?$

2.9. Izračunajmo:

$$50 \text{ m} = \underline{\quad} \text{ km};$$

$$35 \text{ cm} = \underline{\quad} \text{ dm} = \underline{\quad} \text{ m};$$

$$300 \text{ g} = \underline{\quad} \text{ kg};$$

$$500 \text{ g} = \underline{\quad} \text{ kg} = \underline{\quad} \text{ t};$$

$$360 \text{ s} = \underline{\quad} \text{ h};$$

$$20 \text{ mm} = \underline{\quad} \text{ cm} = \underline{\quad} \text{ m};$$

$$\begin{aligned}2.8 \text{ mm} &= \underline{\hspace{1cm}} \text{ m}; \\30 \text{ min} &= \underline{\hspace{1cm}} \text{ h}; \\70 \text{ kg} &= \underline{\hspace{1cm}} \text{ t}; \\30 \text{ s} &= \underline{\hspace{1cm}} \text{ min} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ h}.\end{aligned}$$

- 2.10.** Izračunajmo koliko sekundi ima u jednom danu, mjesecu i godini.
- 2.11.** Koliko 540 minuta iznosi sati, a koliko sekundi?
- 2.12.** Debljina 210 papira je 12 mm. Kolika je debljina jednog papira?
- 2.13.** Za koliko sekundi minutna kazaljka na satu opis će cijelu kružnicu?
- 2.14.** Koliko je $70.3 \text{ min} + 15.75 \text{ min} + 18.15 \text{ min}$ sati?
- 2.15.** Odgovorite na sljedeća pitanja:
- a)** Što je fizika?
 - b)** Što su fizičke veličine?
 - c)** Koje su osnovne mjerne jedinice?
 - d)** Navedimo neke izvedene jedinice.
 - e)** Ima li svaka fizička veličina mjeru jedinicu?
- 2.16.** Odgovorimo:
- a)** Kako opisujemo fizičko tijelo?
 - b)** Kojim osnovnim fizičkim veličinama opisujemo neko tijelo?
 - c)** Čime se razlikuju fizička tijela?
- 2.17.** Navedimo neke fizičke veličine koje nemaju svoju mjeru jedinicu.
- 2.18.** Znamo li kada je uveden međunarodni sustav (SI) mjernih jedinica?

3.

Općenito o mjerenu i prikazivanju rezultata mjerena

Izmjeriti neku veličinu znači usporediti je s nekom osnovnom veličinom iste vrste. Tada rezultat mjerena pišemo kao

$$x = a \cdot b,$$

gdje je:

- x – veličina koju mjerimo,
- a – mjereni broj,
- b – mjerna jedinica.

Ako smo mjerenjem mase dobili da je masa nekoga tijela $m = 3 \text{ kg}$, očite su naše oznake. Kako je mjerene u fizici vrlo bitno, nastojimo mjerene neke veličine što točnije izvesti. Iz određenih razloga nismo u stanju mjerenjem dobiti sasvim točan podatak. Dobijeni podatak u većoj ili manjoj mjeri odstupa od sasvim točne vrijednosti. Tada nastojimo izvršiti nekoliko mjerena zadane veličine. Nakon toga, na određen način, obrađujemo rezultate mjerena. Kao prvi korak, računamo prosječnu vrijednost mjerena, koristeći se izrazom

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n},$$

gdje je:

- \bar{x} – prosječna vrijednost,
- x_1, x_2, \dots – rezultati mjerena,
- n – broj mjerena.

Iako nam prosječna vrijednost daje određene podatke, poslije računamo i neke druge vrijednosti pogreški, koje na precizniji način definiraju mjerene i rezultat mjerena. Na kraju rezultate mjerena možemo predstaviti i grafički.

Zadaci

3.1. Odgovorite na sljedeća pitanja:

- a)** Što predstavlja mjerna jedinica fizikalne veličine?
- b)** Odredite dimenzije površine (A), obujma (V) i gustoće (ρ) tijela.

- 3.2. Objasnite kako ćemo izmjeriti masu nekog tijela!
- 3.3. Objasnite kako ćemo izmjeriti količinu neke tekućine u litrama koja se nalazi u boci neodređena oblika.
- 3.4. Da bismo izmjerili neku veličinu, treba nam i instrument. Pored veličine navedite mjeru jedinicu i instrument za:
a) duljinu (put); b) masu; c) vrijeme.
- 3.5. Neke veličine mjerimo izravno, a neke neizravno. Na primjeru obujma tijela objasnite postupak izravnog ili neizravnog mjerjenja.
- 3.6. Pored navedene veličine navedite mjerimo li je izravno ili neizravno:
a) masa; b) obujam; c) plošina; d) duljina;
e) gustoća; f) dimenzije nepravilnog tijela;
g) vrijeme.
- 3.7. Možemo li sasvim točno mjeriti neku veličinu?
- 3.8. Izvršite potrebne matematičke operacije:
a) $1.51 \text{ cm} + 20.1 \text{ mm} + 0.112 \text{ m} + 0.11 \text{ dm} = \underline{\quad} = \text{cm} = \underline{\quad} \text{m};$
b) $7.58 \text{ kg} - 400.35 \text{ g} - 30.57 \text{ dag} = \underline{\quad} \text{kg} = \underline{\quad} \text{g};$
c) $1.043 \cdot 2.0041, 3.021 \cdot 5.114, 0.03 \cdot 0.213;$
d) $\frac{2.032}{0.0041}, \frac{97.370}{2.54}; \quad \text{e)} \quad 2.35 \cdot 0.34 + \frac{3.21}{1.57}.$
- 3.9. Mjerenjem smo dobili sljedeće podatke: 3.12 mm, 3.25 mm, 3.015 mm, 3.171 mm i 3.212 mm. Odredite prosječnu vrijednost mjerene veličine.
- 3.10. Mjerenjem smo dobili podatke 20.12, 20.57, 20.54, 20.39, 20.56 i 20.46. Odredite iz tih podataka prosječnu vrijednost.
- 3.11. Za točnija mjerena duljine koristimo se pomičnim mjerilom, kod kojeg je duljina 9 oznaka (9 mm) nepomičnog dijela jednaka duljini 10 oznaka (10 mm) pomičnog dijela. Odredite duljinu nekog predmeta ako se četvrtka oznaka pomičnog dijela poklapa s oznakom nepomičnog dijela.
- 3.12. Za točnija mjerena duljine koristimo se i mikrometarskim mjerilom. Objasnite postupak mjerena tim instrumentom.
- 3.13. Temperaturu zraka mjerimo svaki dan u određeno vrijeme (7 h, 13 h, 19 h). Na grafu ćemo predstaviti temperature tijekom jednog mjeseca. Zatim, računamo prosječnu temperaturu u jednom mjesecu za vrijeme 7 h, 13 h, 9 h. Tu prosječnu temperaturu crtamo na grafu za jednu godinu.
- 3.14. Jedan mol vode ima masu 18 grama. Ako u jednom molu ima $6.0225 \cdot 10^{23}$ molekula, koliko molekula vode ima u jednom gramu vode? Znate li kolika je masa jedne molekule vode?
- 3.15. Polumjer Zemlje je 6 370 km. Koliko je to metara?
- 3.16. Prosječna udaljenost Zemlje od Mjeseca iznosi 384 400 km. Koliko je to metara? Napišite taj broj kao $a \cdot 10^b$.

4.

Mjerenje duljine i vremena

Mjerenja duljine i vremena u fizici predstavljaju osnovna mjerenja. Mjerenje duljine izvodi se metrom. Posebno su razrađene metode mjerenja manjih i većih duljina od jednog metra. Pri tome upotrebljavamo i posebne instrumente (mjerila). Za mjerenje većih duljina uzimamo kilometar kao jedinicu. Za još veće duljine uzimamo vrijednost duljine koju svjetlost prijeđe tokom godinu dana, gibajući se brzinom približno $300\,000 \text{ km/s}$. Također, upotrebljavamo i manje jedinice od jednog metra: centimetar, milimetar,...

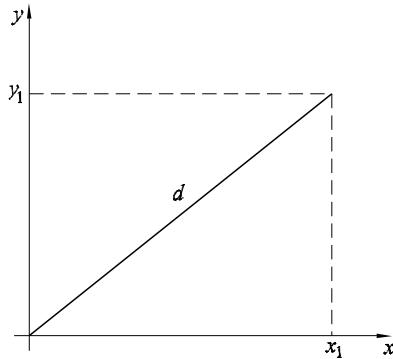
Osnovni vremenski interval je sekunda (1s). Veći interval vremena je minuta i sat. Za neke jako duge događaje kao jedinicu možemo uzeti dan i godinu.

Za mjerenje nekih duljina i intervala vremena moramo uzeti za to prilagođene instrumente koji će izmjeriti duljinu ili period vremena što točnije.

Zadaci

- 4.1. Detaljno objasnite postupak mjerenja neke duljine, posebno malih duljina.
- 4.2. Objasnite detaljno način mjerenja vremena, posebno način mjerenja kratkih intervala vremena.
- 4.3. Koje su osnovne, koje veće i manje jedinice od osnovnih za duljinu i vrijeme?
- 4.4. Izmjerimo duljine stranica naše bilježnice, radnog stola u učionici, te učionice.
- 4.5. Neka knjiga je debela 13 mm i ima 150 listova. Kolika je debljina svakog lista?
- 4.6. Odrediti promjer valjka koji dodiruje krakove pomičnog mjerila, tako da je početak 0 pomičnog mjerila između 17 i 18 oznake na nepomičnom dijelu, a sedma oznaka pomičnog mjerila se poklapa s oznakom na nepomičnom dijelu.
- 4.7. Polazeći s nekog mjesta automobil je prešao put od 20 km na sjever, zatim 35 km na sjeverozapad i 17 km na zapad. Odredimo:
 - a) Koliki je ukupni put prešao automobil?
 - b) Koliko je udaljen od početne točke na kraju puta?

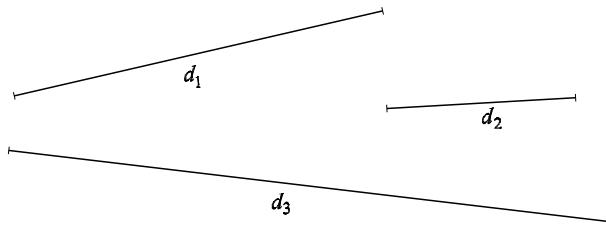
4.8. Neku duljinu možemo prikazati u koordinatnom sustavu na sljedeći način:



Sl. 4.1.

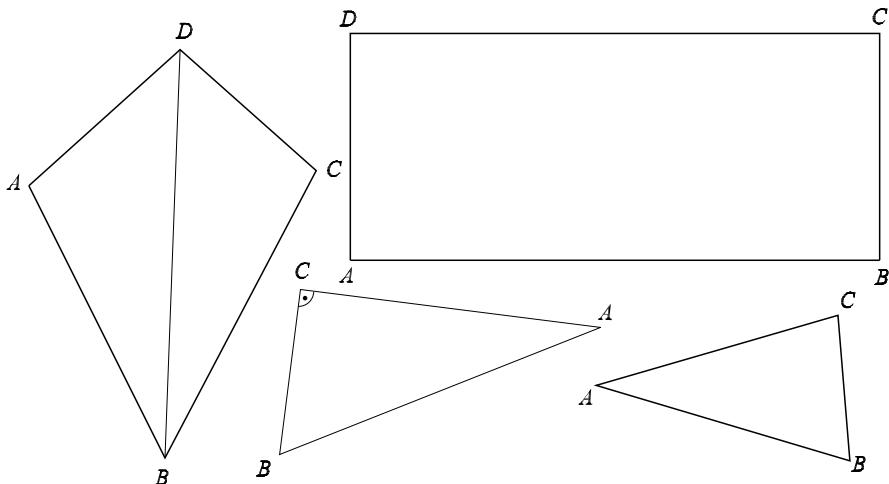
Ako su vrijednosti $y_1 = 10 \text{ mm}$, $x_1 = 8 \text{ mm}$, kolika je vrijednost duljine d izražene u mm, cm i m?

4.9. Izmjerimo zadane duljine.



Sl. 4.2.

4.10. Kolike su vrijednosti stranica sljedećih geometrijskih likova?



Sl. 4.3.

Izmjerimo!

- 4.11.** Ako je duljina jednog koraka čovjeka 0.61 m , koliki je put čovjek prešao poslije 250 koraka? Prijedeni put izrazite u metrima i centimetrima.
- 4.12.** Pomorska milja iznosi $1\ 852\text{ m}$. Koliko je pomorska milja kilometara, a koliko centimetara?
- 4.13.** Gdje se upotrebljava pomorska milja? Je li ta jedinica unutar ili izvan sustava mjernih jedinica?
- 4.14.** Astronomski jedinicu (1 AJ) iznosi $1.495978 \cdot 10^{12}\text{ m}$. Odgovorimo:
- 1 AJ je udaljenost od _____ do _____.
 - $1\text{ AJ} = \underline{\hspace{2cm}}\text{ km}$.
 - $1\text{ AJ} = \underline{\hspace{2cm}}\text{ pomorskih milja}$.
- 4.15.** Izračunajmo:
- $1\text{ pomorska milja} = \underline{\hspace{2cm}}\text{ km}$;
 $1\text{ km} = \underline{\hspace{2cm}}\text{ pomorskih milja}$;
 $1\text{ m} = \underline{\hspace{2cm}}\text{ pomorskih milja}$.
- 4.16.** Ako se danas nalazimo 5 školskih sati u školi, koliko smo vremena proveli na nastavi, a koliko ukupno u školi?
- 4.17.** Koliko tjedno provedemo vremena u školi, a koliko u tijeku jednog mjeseca?
- 4.18.** Mjeranjem smo dobili sljedeće podatke:
- za mjerenje neke duljine 3 cm , 3.4 cm , 3.25 cm , 3.9 cm , 3.6 cm ;
 - za intervale vremena 15 s , 14.7 s , 15.4 s , 15.2 s , 14.9 s , 15.0 s .
- Izračunajte prosječne vrijednosti za oba slučaja.
- 4.19.** Koliko sekundi ima u jednom danu a koliko u jednom mjesecu?
- 4.20.** Ako je brzina svjetlosti $300\ 000\text{ km/s}$, koliku udaljenost svjetlost prijeđe za godinu dana? Uzmimo da godina ima 365.4 dana.
- 4.21.** Neko tijelo se počelo gibati u $8\text{ h i }55\text{ min}$, a završilo gibanje u $16\text{ h i }32\text{ min}$. Koliki se vremenski period to tijelo gibalio? Vrijeme gibanja izrazite u satima, minutama i sekundama.