

Zumbulka Beštak Kadić
Nada Brković
Planinka Pečina

FIZIKA⁷

Udžbenik iz fizike za sedmi razred osnovne škole

5. izdanje



2024.



Nakladnik

ALFA d. d. Zagreb

Nova Ves 23a

Za nakladnika

Ivan Petric

Direktorica nakladništva

mr. sc. Daniela Novoselić

Urednica za Fiziku u osnovnoj školi

Tea Borković

Recenzija

dr. sc. Katarina Itrić

dr. sc. Ana Sušac

Luca Spetić

Lektura

Kristina Ferenčina

Likovno i grafičko oblikovanje

Vilim Plužarić

Ivan Herceg

Ilustracija

Nada Brković

Fotografija

Nada Brković

arhiva Alfe

arhiva Elementa

shutterstock.com

Digitalno izdanje

Alfa d. d.

Mozaik Education Ltd.

Tehnička priprema

Ivan Herceg

Tisak

Tiskara Zrinski d. o. o.

Proizvedeno u Republici Hrvatskoj, EU

Udžbenik je uvršten u Katalog odobrenih udžbenika rješenjem Ministarstva znanosti i obrazovanja Republike Hrvatske:

KLASA: **602-09/19-03/00045**, URBROJ: **533-06-19-0002**, od **7. lipnja 2019. godine**.

CIP zapis dostupan je u računalnome katalogu Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu pod brojem 001212346.

OPSEG PAPIRNATOG IZDANJA	MASA PAPIRNATOG IZDANJA	KNJIŽNI FORMAT
112 str.	257 g	265 mm (v) x 210 mm (š)

Digitalno izdanje dostupno je na internetskoj adresi **hr.mozaweb.com** ili putem aplikacije **mozaBook** za pametne uređaje s operativnim sustavima Android i iOS.

© Alfa

Ova knjiga, ni bilo koji njezin dio, ne smije se umnožavati ni na bilo koji način reproducirati bez nakladnikova pismenog dopuštenja.

Mozaik Education Ltd. zadržava intelektualno vlasništvo i sva autorska prava za komercijalne nazive *mozaBook*, *mozaWeb*, digitalne proizvode, sadržaje i usluge proizvedene neovisno o nakladniku Alfa d. d.

Vjerujemo da se volite igrati. Fizika je velika detektivska igra u kojoj istražujemo zašto i kako. Kako promatramo, što istražujemo i zašto donosimo neke zaključke – saznat ćete u ovom udžbeniku.

Izgradnja znanja u fizici jest proces koji je lijepo opisao naš znanstvenik, akademik prof. Danilo Blanuša:

Promatrajući zbivanja u prirodi i ispitujući pokusima pravilnosti, koje se u njima javljaju, upoznajemo fizičke zakone. Sustavno povezan skup tih zakona naziva se fizička teorija. Takva se teorija smatra ispravnom, ako se iz nje izvedeni zaključci slažu sa svim dotada poznatim eksperimentalnim iskustvima. Pokažu li novi, savršeniji pokusi, da se ti zaključci ne slažu točno s pojavama u prirodi, treba teoriju mijenjati, nadopuniti ili nadomjestiti novom teorijom. No redovito je vrlo teško zaključiti iz rezultata pokusa, kakva treba biti ta nova teorija. Obično se stoga postupa tako, da se na temelju nekih općih pretpostavki, za koje se vjeruje da mogu biti tipične, sagradi nova teorija, pa se onda istražuje, koji se sve zaključci u prirodnim procesima mogu iz nje izvesti. Ti se zaključci uspoređuju s rezultatima pokusa. Slažu li se pokusi s teorijom, ona će se prihvatiti, i pretpostavke na kojima je teorija sagrađena, time su naknadno opravdane.

Svako poglavlje započinje **problemom** (znak ) o kojem nakon rasprave donosimo **zaključke** (znak ). Na kraju svakog poglavlja dan je sažetak onoga što smo **naučili** (znak .

Složeniji sadržaji obilježeni su znakom , **pokusi** znakom , a **zanimljivosti** znakom .

Izborni sadržaji označeni su znakom , a **međupredmetne teme** znakom .

U digitalnoj inačici udžbenika na digitalne, izborne sadržaje vode različite ikone.

Nadamo se da će vam se fizika svidjeti.



Uvod	7
1. Uvod u fiziku	8
Tijela i tvari	11
2. O tijelima	12
3. Uspoređivanje i određivanje dimenzija tijela	15
4. Mjerenje mase tijela	23
5. Uspoređujemo i određujemo gustoće	26
Međudjelovanje tijela	31
6. Sila	32
7. Kako mjerimo sile?	38
8. Sila teža i težina	42
9. Trenje	45
10. Težište i ravnoteža tijela	49
11. Poluga i primjena poluge	52
12. Tlak	56
13. Uzgon	62
Energija	65
14. Rad	66
15. Energija	68
16. Pretvorbe energije i zakon očuvanja energije	74
17. Snaga	78
Unutarnja energija i toplina	81
18. Građa tvari	82
19. Unutarnja energija	87
20. Toplinsko širenje tijela	90
21. Mjerenje temperature	95
22. Prijelaz topline	97
23. Mjerenje topline	102
24. Promjena unutarnje energije radom i topline	106
Kazalo pojmova	109
Odgovori	110
Popis međupredmetnih poveznica	112

Uvod



1. Uvod u fiziku

Svakodnevno se događaju pojave koje prihvaćamo ne pitajući se zbog čega su se dogodile, jer su iskustveno poznate.

?

Zašto list pada sa stabla? Zašto tijela padaju kad ih ispustimo?

Zašto možemo klizati po ledu, a po asfaltu ne možemo?

Zašto kockice leda plutaju na površinu vode, a ne padnu na dno kao primjerice čelične kuglice?

Zašto se Zemlja giba oko Sunca?



SL. 1.1. U zabavnom parku



SL. 1.2. Je li to moguće?

Neki događaji vjerojatno su vas začudili i u vama pobudili znatiželju (sl. 1.1.). Ponekad se pitate je li to zaista moguće ili je to fotomontaža (sl. 1.2.).

?

Zašto kamen možete podići u moru, a na obali vam je pretežak?

Zašto neki napuhani baloni padaju na pod, a drugi se dižu uvis?

Zašto je moguće, vozeći se vlakom u zabavnom parku, proći kružnom petljom a da ne ispadnete iz vlaka?

Na sva ta i još mnoga druga pitanja odgovor nam daje fizika. Iako odgovori na pitanja nisu uvijek jednostavni, mi ćemo pokušati razjasniti pojave i ponuditi odgovore.

Fizika nastoji rastumačiti prirodne pojave koristeći metode opažanja, mjerenja i računanja.



Fizika je prirodna znanost koja proučava prirodne pojave, stanja i zbivanja i nastoji utvrditi zakonitosti među njima. Promatrajući zbivanja u prirodi i ispitujući pokusima pravilnosti, koje se u njima javljaju, upoznajemo fizičke zakone.

FIZIKA

Fizika se kao znanost javila prije više od dvije tisuće godina proučavanjem prirodnih pojava. Otuda je i dobila naziv jer grčka riječ *fyzis* znači **priroda**. Dugo su prirodne znanosti nosile zajedničko ime *filozofija prirode* da bi se polako vremenom sve više razdvajale. Danas smo svjedoci novog interdisciplinarnog povezivanja znanosti. Sigurno ste čuli za biofiziku, geofiziku, biokemiju...

U fizici ćete naučiti kako promatrati, kako osmisliti i izvoditi pokuse, kako znanstvenim jezikom fizike opisati svakodnevne pojave.

Fizičari uočavaju neku pojavu iz prirode, razmišljaju kako je objasniti i povezati s ostalim znanjima iz fizike, postavljaju hipotezu ili model, a zatim pokusom, u kontroliranim uvjetima, pokušavaju ponovo izazvati takvu pojavu i doći do objašnjenja pojave.



Pokus ili **eksperiment** je postupak kojim se pod određenim uvjetima namjerno izazivaju pojave radi ispitivanja.

POKUS

Vratimo se na naše pitanje...

Zašto je moguće, vozeći se kružnom petljom u zabavnom parku, ne ispasti iz vlaka?

Pokušajte odgovoriti!

Sada ćemo izvesti pokus koji je sličan pojavi.

Uzeli smo dvije kružne petlje različitih polumjera te dvije čelične kuglice različitih masa.

1. Puštamo veću kuglicu s različitih visina (sl. 1.3.).

Što smo uočili?



SL. 1.3. Kuglica obilazi petlju

Prolaz kuglice duž petlje ovisi o visini s koje puštamo kuglicu.

2. Puštamo obje kuglice s iste visine.

Što smo uočili?

Prolaz kuglice duž petlje ne ovisi o masi kuglice.

3. Puštamo veću kuglicu niz petlju većeg polumjera s iste visine s koje je krenula u pokusu 1.

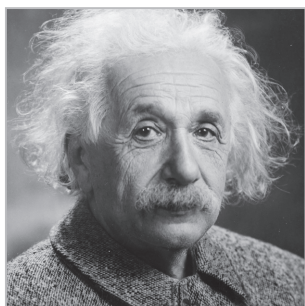
Zašto sada kuglica pada? Što moramo učiniti da kuglica svlada petlju?

Kad je polumjer petlje veći kuglicu je potrebno pustiti s veće visine. Prolaz kuglice duž petlje ovisi o visini s koje puštamo kuglicu i polumjeru petlje, ali ne ovisi o masi kuglice.

Time smo dobili odgovor na naše pitanje. Učeći fiziku naučit ćete da početna visina određuje brzinu kojom kuglica ulazi u petlju. Sigurnost vožnje kružnom petljom (tzv. petljom smrti) je potpuna, jer fizičari mogu točno odrediti koliku brzinu treba imati vlak da prođe petljom određenog polumjera.



ZANIMLJIVOST



Ako bi mi preostao jedan sat u kojem trebam riješiti problem o kojem ovisi moj život, tada bih 40 minuta potrošio na njegovo proučavanje, 15 minuta na ponovnu analizu i 5 minuta na rješavanje.

A. Einstein



NAUČILI SMO

Fizika je prirodna znanost koja proučava prirodne pojave, stanja i zbivanja te nastoji utvrditi zakonitosti među njima. Promatrajući zbivanja u prirodi i ispitujući pokusima pravilnosti, koje se u njima javljaju, upoznajemo fizičke zakone.

Pokus ili **eksperiment** je postupak kojim se pod određenim uvjetima namjerno izazivaju pojave radi ispitivanja.

Tijela i tvari



ODGOJNO OBRAZOVNI ISHODI

FIZ OŠ A.7.1. Uspoređuje dimenzije, masu i gustoću različitih tijela i tvari.

FIZ OŠ A.7.10. Istražuje fizičke pojave

FIZ OŠ A.7.11. Rješava fizičke probleme.

2. 0 tijelima



Sl. 2.1. Sportska oprema

Promotrimo sliku 2.1.

Što sve vidimo?

Vidimo sportsku opremu: lopte, reket, tenisice, kacige...

To su sve tijela. Tijela mogu biti pravilnog i nepravilnog oblika.

Pravilnog su oblika: lopte, kutije za cipele, neboderi..., tj. ona tijela čiji oblik možemo opisati pravilnim geometrijskim tijelima: kuglom, kvadrom, kockom, valjkom...

U svakodnevnom životu često pod tijelom podrazumijevamo samo ljudsko tijelo i predmete, no u fizici pod tijelom podrazumijevamo i ljude i životinje i biljke i predmete.



pravilno tijelo



nepravilno tijelo

Sl. 2.2. Pravilna i nepravilna tijela

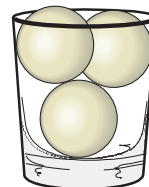
Što im je zajedničko? Ispitajmo!



POKUS

Uzmimo tri loptice za stolni tenis (sl. 2.3.). Stavimo ih u čašu od 2 dl i pokušajmo je poklopiti.

Vidimo da ne možemo, jer loptice zauzimaju prostor.

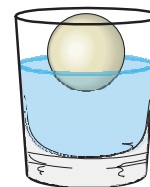


Sl. 2.3. Loptice u čaši

U čašu do polovice ulijemo vodu, a zatim jednu lopticu stavimo u vodu (sl. 2.4.)

Loptica pluta na vodi. Kad lopticu rukom guramo dublje u vodu razina vode se još podiže.

Vidimo da se voda u čaši podigla jer voda zauzima prostor kao i loptica.



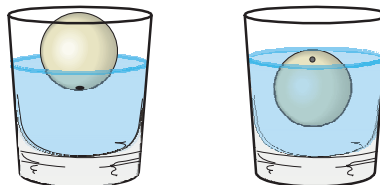
Sl. 2.4. Loptica u čaši s vodom

Napunimo čašu vodom, jednu lopticu probušimo i pokušajmo je uroniti u vodu (sl. 2.5.).

Rupicu okrenemo tako da je uronjena u vodu.

Vidimo da voda neće ulaziti u lopticu jer se u njoj nalazi zrak koji zauzima prostor.

Kada lopticu probušimo i na vrhu i na dnu, voda počinje ulaziti u nju jer zrak izlazi iz nje.



SL. 2.5. Probušena loptica u vodi

Sva tijela zauzimaju prostor.

Postoje čvrsta tijela, tekućine i plinovi.

Čvrsta tijela imaju stalan oblik.

Tekućine mijenjaju svoj oblik prema obliku posude u kojoj se nalaze, **ali u načelu ne moraju zauzimati čitav prostor posude.**

Plinovi mijenjaju svoj oblik prema obliku posude u kojoj se nalaze, ali i zauzimaju čitav prostor posude.

Svako je tijelo građeno od jedne ili više tvari.

- Klupa je sastavljena od drva, aluminijske i plastike.
- Voda iz slavine sadrži čistu vodu te mnoge otopljene tvari.
- Zrak se uglavnom sastoji od dušika i kisika, ali ima i drugih plinova.

Tijela su načinjena od tvari.

Tijela su načinjena od tvari.

Tvari se mogu nalaziti u trima agregacijskim stanjima: čvrstom, tekućem i plinovitom.

Sigurno poznajete neke tvari iz svakidašnjeg života koje vrlo često nalazimo u različitim agregacijskim stanjima. Navedite ih.

Primjerice, voda ima tri agregacijska stanja: u čvrstom je stanju nazivamo ledom, u tekućem vodom, a u plinovitom vodenom parom.

Opiši što vidiš na slici 2.6.

Na slici 2.6. vidimo santu leda (čvrsto stanje) koja **pluta** u moru (tekuće stanje), a iznad mora u zraku je vodena para (plinovito stanje).

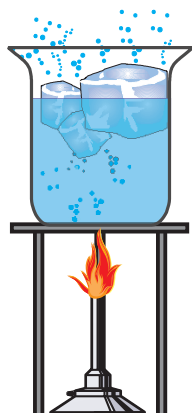


SL. 2.6. Santa leda

O čemu ovisi u kojem se agregacijskom stanju voda nalazi?



POKUS

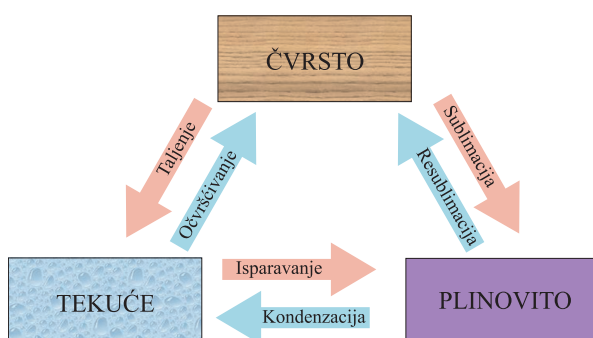


Sl. 2.7. Grijanje leda

Uzmimo komad leda u čašu pa ga zagrijavamo (sl. 2.7.).

Agregacijsko stanje ovisi o temperaturi tvari, ali temperatura prijelaza iz jednog agregacijskog stanja u drugo za svaku je tvar različita.

Pogledaj na slici 2.8. kako nazivamo prijelaze iz jednog agregacijskog stanja u drugo.



Sl. 2.8. Agregacijska stanja



NAUČILI SMO

Sva tijela zauzimaju prostor.

Postoje čvrsta tijela, plinovi i tekućine.

Tijela su načinjena od tvari.

Tvari se mogu nalaziti u trima agregacijskim stanjima: čvrstom, tekućem i plinovitom.

PITANJA I ZADATCI

1. Nabroji nekoliko tijela pravilnog oblika i nekoliko tijela nepravilnog oblika.
2. Opiši kako i zašto voda mijenja agregacijska stanja.
3. Izvedi pokus tako da malu plastičnu bocu gurneš otvorom u posudu s vodom.
 - a) Opiši što se dogodilo.
 - b) Kako to objašnjavaš?
 - c) Što je potrebno učiniti da bi voda ispunila bocu?
 - d) Što si tim pokusom dokazao/dokazala?

3. Uspoređivanje i određivanje dimenzija tijela

Ljudi su uvijek imali potrebu za mjerenjem.

Što su ljudi prvo mjerili?

Vratimo se na početak razvoja ljudskog roda. Da bi preživio, čovjek je morao odrediti udaljenost do rijeke, lovišta, šume, ali i vrijeme koje mu je potrebno da dođe do određenog mjesta. Udaljenost je mjerio brojem koraka, a vrijeme određivao prema položaju Sunca na nebeskom svodu.

To znači da je čovjek prvo mjerio duljinu i vrijeme, koje pripadaju osnovnim fizičkim veličinama.



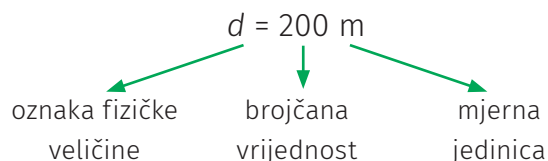
Sl. 3.1. I u prapovijesno vrijeme ljudi su mjerili



Fizička veličina je mjerljivo svojstvo prirodnih pojava, stanja ili tijela, a možemo je izmjeriti ili izračunati. **Fizičku veličinu** iskazujemo brojčanom vrijednošću i mjernom jedinicom.

Svaka fizička veličina ima svoju oznaku.

Ako pretpostavimo da je udaljenost od špilje do rijeke bila 200 metara, taj podatak zapisat ćemo ovako.



3.1. Duljina



Duljina je osnovna fizička veličina kojom označavamo udaljenost između dviju točaka iskazanu nekom mjernom jedinicom.

Oznake za duljinu mogu biti d , l , a , b , c , x , y ...

Procijeni duljinu svoje olovke, klupe i učionice, a zatim ih izmjeri.
Razlikuju li se tvoje mjerene vrijednosti od procijenjenih i koliko?

Duljinu olovke izmjerili ste u centimetrima, klupe u decimetrima, a učionice u metrima. Ako smo izmjerili da je olovka dugačka 9 centimetra, to znači da je olovka 9 puta veća od jednog centimetra, tj. duljinu olovke usporedili smo s jednim centimetrom.



Izmjeriti duljinu dužine znači usporediti dužinu s odabranom mjernom jedinicom.

Često se u svakodnevnom životu upotrebljavaju manje ili veće mjerne jedinice od metra: decimetar (dm), centimetar (cm), milimetar (mm) i kilometar (km). Postoje još puno manje i veće mjerne jedinice od metra, ali ih zasad nećemo upotrebljavati.

1 m = 10 dm = 100 cm = 1000 mm

1 dm = 10 cm = 100 mm = 0,1 m

1 cm = 10 mm = 0,1 dm = 0,01 m

1 mm = 0,1 cm = 0,01 dm = 0,001 m

1 km = 1000 m

1 m = 0,001 km



METAR

Osnovna međunarodna mjerna jedinica za duljinu je **metar** (oznaka: **m**).

Vratimo se vašem mjerenju učionice. Vjerojatno ste usporedili dobivena mjerenja i vidjeli da niste svi dobili jednaku duljinu. Kolika je onda duljina učionice?

Uzmimo da ste dobili slijedeće rezultate: $d_1 = 9,4$ m, $d_2 = 9,5$ m i $d_3 = 9,3$ m.
Kolika je duljina učionice?

Treba izračunati srednju vrijednost.

$$\bar{d} = \frac{d_1 + d_2 + d_3}{3} = 9,4 \text{ m}$$

Reći ćemo da je duljina učionice 9,4 m.

U Hrvatskoj je zakonom propisana uporaba međunarodnog sustava jedinica **SI**.

SI (Le Syst me international d'unit s) je sustav mjera koji se temelji na sedam osnovnih jedinica za sedam osnovnih veličina koje su međusobno nezavisne. Sve druge veličine, nazvane izvedene veličine, mogu se definirati pomoću tih sedam osnovnih veličina. Izvedene veličine imaju izvedene jedinice.

NAUČILI SMO

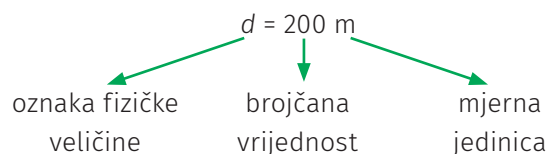


Fizička veličina je mjerljivo svojstvo prirodnih pojava, stanja ili tijela, a možemo je izmjeriti ili izračunati. Fizičku veličinu iskazujemo brojčanom vrijednošću i mjernom jedinicom.

Duljina je osnovna fizička veličina kojom označavamo udaljenost između dviju točaka iskazanu nekom mjernom jedinicom.

Izmjeriti duljinu dužine znači usporediti dužinu s odabranom mjernom jedinicom.

Osnovna mjerna jedinica za duljinu je **metar**.



ZANIMLJIVOST



Potreba za dogovorom o mjernim jedinicama postojala je od davnina. Primjer je Orlandov stup, najstarija sačuvana javna skulptura u Dubrovniku. Načinjen je u kamenu, a prikazuje srednjovjekovnog viteza s ma em ispruženim prema gore. Mjera za dužinu, dubrovački lakat, mjerio se prema dužini vitezove podlaktice, što iznosi 51,2 cm.



Sl. 3.2. Orlandov stup

PITANJA I ZADATCI

1. Zapiši svoju visinu u metrima i centimetrima.
2. Procijeni duljinu svojeg koraka, a zatim ga izmjeri. Usporedi dobivene vrijednosti.
3. Procijeni duljinu svoje sobe, a zatim je izmjeri. Koliko je odstupanje?
4. Tri učenika izmjerila su duljinu klupe i dobili su sljedeće rezultate: $d_1 = 125 \text{ cm}$, $d_2 = 125,5 \text{ cm}$ i $d_3 = 124,5 \text{ cm}$. Kolika je srednja vrijednost duljine klupe?

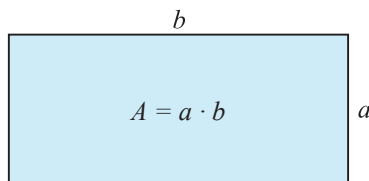
3.2. Uspoređivanje i određivanje površine

U matematici ste naučili izračunavati površinu kvadrata i pravokutnika.

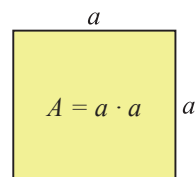


Površina je veličina plohe nekog lika.

Oznake za površinu uobičajeno su A , P ili S .



Sl. 3.2.1. Površina pravokutnika



Sl. 3.2.2. Površina kvadrata

Mjerna jedinica za površinu je kvadratni metar, a oznaka je m^2 .

$$1 \text{ m}^2 = 1 \text{ m} \cdot 1 \text{ m}$$

Množimo širinu i duljinu, tj. duljine dviju dužina kojima je osnovna jedinica metar.



Kvadratni metar je izvedena jedinica od osnovne jedinice metra.

Postoje i manje i veće mjerne jedinice od kvadratnog metra. Navest ćemo one koje najčešće koristimo: kvadratni decimetar, kvadratni centimetar, kvadratni milimetar i kvadratni kilometar.

$$1 \text{ m}^2 = 1 \text{ m} \cdot 1 \text{ m} = 10 \text{ dm} \cdot 10 \text{ dm} = 100 \text{ dm}^2$$

$$1 \text{ m}^2 = 1 \text{ m} \cdot 1 \text{ m} = 100 \text{ cm} \cdot 100 \text{ cm} = 10\,000 \text{ cm}^2$$

$$1 \text{ m}^2 = 1 \text{ m} \cdot 1 \text{ m} = 1000 \text{ mm} \cdot 1000 \text{ mm} = 1\,000\,000 \text{ mm}^2$$

$$1 \text{ km}^2 = 1 \text{ km} \cdot 1 \text{ km} = 1000 \text{ m} \cdot 1000 \text{ m} = 1\,000\,000 \text{ m}^2$$

$$1 \text{ ar} = 100 \text{ m}^2 \text{ (To je površina kvadrata stranica } 10 \text{ m} \cdot 10 \text{ m.)}$$

$$1 \text{ ha} = 10\,000 \text{ m}^2 \text{ (To je površina kvadrata stranica } 100 \text{ m} \cdot 100 \text{ m.)}$$



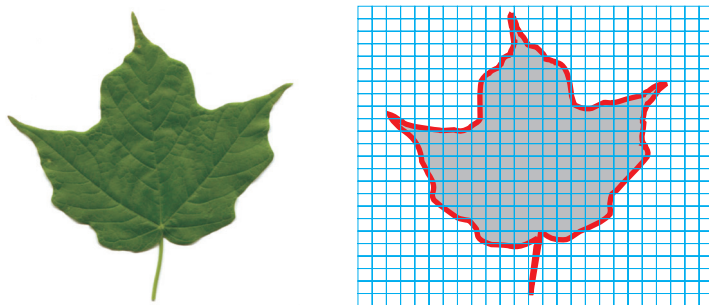
Mjerne jedinice koje najčešće koristimo za površinu livada, polja, šuma jesu ar i hektar.

Kako biste izmjerili površinu plohe nepravilnog oblika?

Kako biste izmjerili površinu lista?

Nacrtajte obrub lista na milimetarskom papiru (sl. 3.2.3.). Prebrojite sve potpuno omeđene kvadratiće i pribrojite dijelove onih kvadratića koji su djelomično unutar obruba. Dobiveni rezultat za površinu lista nije potpuno točan, nego samo približan. Približna vrijednost bit će točnija ako u postupku upotrijebimo što manje kvadratiće.

Možemo kazati da smo izračunavanje površine sveli na zbrajanje površina kvadratića.



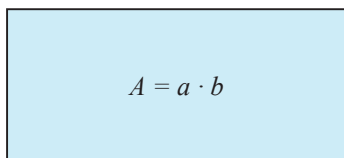
SL. 3.2.3. Mjerenje površine lista



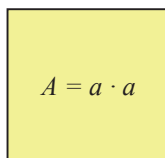
NAUČILI SMO

Površina je veličina plohe nekog lika.

Mjerna jedinica za površinu je kvadratni metar, a oznaka je m².



pravokutnik



kvadrat

Nepravilnim likovima površinu računamo zbrajanjem površina kvadratića.

PITANJA I ZADATCI

1. Procijeni površinu svoje sobe, a zatim izmjeri stranice pa izračunaj površinu.
2. Procijeni površinu svoga stopala, a zatim je odredi tako da odrediš površinu pomoću milimetarskog papira na kojem ćeš nacrtati stopalo i prebrojiti kvadratiće.
3. Procijeni površinu koju prekriju svi učenici tvog razreda ako pretpostaviš da je tvoje stopalo prosječne veličine.

3.3. Uspoređivanje i određivanje volumena (obujma) tijela

Svako tijelo zauzima prostor.

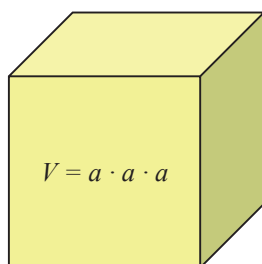
VOLUMEN

Volumen ili obujam je dio prostora što ga tijelo zauzima.

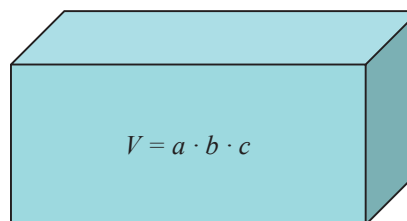
Oznaka za volumen je V .

a) Volumen pravilnih tijela

U matematici ste učili o kocki i kvadru. To su pravilna tijela, čiji se volumen računa kao umnožak duljine njihovih bridova.



Sl. 3.3.1. Volumen kocke



Sl. 3.3.2. Volumen kvadra



Mjerna jedinica za volumen je **kubni metar**, a oznaka je m^3 .

$$1 \text{ m}^3 = 1 \text{ m} \cdot 1 \text{ m} \cdot 1 \text{ m} = 10 \text{ dm} \cdot 10 \text{ dm} \cdot 10 \text{ dm} = 1\,000 \text{ dm}^3$$

$$1 \text{ m}^3 = 1 \text{ m} \cdot 1 \text{ m} \cdot 1 \text{ m} = 100 \text{ cm} \cdot 100 \text{ cm} \cdot 100 \text{ cm} = 1\,000\,000 \text{ cm}^3$$

$$1 \text{ m}^3 = 1 \text{ m} \cdot 1 \text{ m} \cdot 1 \text{ m} = 1000 \text{ mm} \cdot 1000 \text{ mm} \cdot 1000 \text{ mm} = 1\,000\,000\,000 \text{ mm}^3$$

b) Mjerenje volumena tekućina

Volumen tekućina najčešće iskazujemo u **litrama**, oznaka je **L** ili **l**.



Sl. 3.3.3. Mlijeko u kartonskoj kutiji

Znate da je mlijeko pakirano u kartonske kutije. Na kutiji stoji oznaka 1 L.

Izračunajte volumen kutije.

Volumen kutije je 1 dm^3 , što znači da je i volumen mlijeka $1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ L}$. Manje mjerne jedinice od litre su decilitar (dL), centilitar (cL) i mililitar (mL).

$$1 \text{ L} = 10 \text{ dL} = 100 \text{ cL} = 1000 \text{ mL}$$