



I. lekcija

Mjerne jedinice

Fizika je prirodna znanost koja opisuje tvari, energiju, prostor, vrijeme i interakcije na sasvim fundamentalnom nivou. Fizičari proučavaju pojave, stanja i zbivanja, te traže pravilnosti i zakone za fenomene koji se događaju u svemiru. Pokušavaju objasniti što se događa i provode eksperimente kako bi provjerili svoja objašnjenja pojava.

Mjerljiva svojstva prirodnih pojava, stanja ili objekata nazivaju se fizikalnim veličinama. Fizikalne veličine iskazujemo brojčanom vrijednošću i mjernom jedinicom.

Veličina je svojstvo pojave, stanja, tvari i tijela, a može se kvalitativno razlikovati i kvalitativno odrediti.

Mjerna jedinica je dogovorena, poznata i obnovljiva vrijednost veličine. Mjernim su jedinicama dogovorno dodijeljena imena i znakovi.

Veličine čije se vrijednosti mogu izraziti pozitivnim i negativnim brojevima nazivaju se **skalarnim veličinama**.

Veličine čije se vrijednosti određuju dimenzijama i smjerom u prostoru nazivaju se **vektorskim veličinama**.

Međunarodni sustav jedinica SI (*Le System International d'Unites*) je sustav mjera koji se temelji na sedam osnovnih jedinica za sedam osnovnih veličina koje su međusobno neovisne. Sve druge veličine, nazvane izvedene veličine, mogu se definirati pomoću tih sedam osnovnih veličina. Izvedene veličine imaju izvedene jedinice.

Osnovne SI jedinice

Naziv jedinice	Znak jedinice	Fizikalna veličina i znak
metar	m	duljina s , d , λ
kilogram	kg	masa m
sekunda	s	vrijeme t
amper	A	jakost električne struje I , i
kelvin	K	termodinamička temperatura T
mol	mol	množina (količina tvari) n
kandela	cd	svjetlosna jakost I

Predmeci za tvorbu decimalnih jedinica

Predmetak	Znak	Vrijednost	Predmetak	Znak	Vrijednost
tera	T	10^{12}	deci	d	10^{-1}
giga	G	10^9	centi	c	10^{-2}
mega	M	10^6	mili	m	10^{-3}
kilo	k	10^3	mikro	μ	10^{-6}
hekto	h	10^2	nano	n	10^{-9}
deka	da	10	piko	p	10^{-12}

Izvedene SI jedinice s posebnim nazivima i znakovima

Naziv	Znak	Veza	Fizikalna veličina i znak
bekerel	Bq	s^{-1}	aktivnost A
džul	J	Nm	rad W , energija E , toplina Q
farad	F	C/V	električni kapacitet C
grej	Gy	J/kg	apsorbirana doza D
henri	H	Wb/A	induktivnost L
herc	Hz	s^{-1}	frekvencija f
kulon	C	As	količina elektriciteta q , Q
njutn	N	kgm/s ²	sila F
om	Ω	V/A = S^{-1}	električni otpor R
paskal	Pa	N/m ²	tlak p
tesla	T	N/(Am)	magnetska indukcija B
vat	W	J/s	snaga P
veber	Wb	Tm ²	magnetski tok Φ
volt	V	Ω/A	električni potencijal φ , napon U

Postoje i iznimno dopuštene mjerne jedinice:

Naziv	Znak	Veza	Fizikalna veličina
Celzijusov stupanj	°C	K	Celzijusova temperatura *
tona	t	1000 kg	masa
litra	L	1 dm ³	obujam
sat	h	3600 s	vrijeme
minuta	min	60 s	vrijeme
bar	bar	100 000 Pa	tlak
elektronvolt	eV	$1.6 \cdot 10^{-19}$ J	energija
morska milja		1852 m	duljina
karat		0.0002 kg	masa
čvor		1 milja h ⁻¹	brzina

* $t(^{\circ}\text{C}) \rightarrow T(\text{K}) - 273.15$

1. lekcija

Primjeri

Primjer 1.

Ana je visoka 173 cm. Izrazite Aninu visinu u osnovnim SI jedinicama, u decimetrima, milimetrima i u kilometrima.

Rješenje. $h = 173 \text{ cm} = 173 \cdot 10^{-2} \text{ m} = 1.73 \text{ m}$.

$1 \text{ m} = 10 \text{ dm} \implies h = 1.73 \text{ m} = 1.7 = 1.73 \cdot 1000 \text{ mm} = 1730 \text{ mm}$.

$1 \text{ km} = 1000 \text{ m}, 1 \text{ m} = 0.001 \text{ km} = 10^{-3} \text{ km}$

$\implies h = 1.73 \text{ m} = 1.73 \cdot 10^{-3} \text{ km} = 0.00173 \text{ km}$.

Primjer 2.

Mate je kupio čokoladu od 20 dekagrama. Izrazite to u kilogramima i gramima.

Rješenje. $m = 20 \text{ dag} = 20 \cdot 10 \text{ g} = 200 \text{ g} = 200 \cdot 10^{-3} \text{ kg} = 0.02 \text{ kg}$.

Primjer 3.

Koliki je obujam kocke stranice 2 cm? Izrazite obujam u litrama.

Rješenje. $V = a^3 = 2 \text{ cm} \cdot 2 \text{ cm} \cdot 2 \text{ cm} = 2^3 \text{ cm}^3 = 8 \text{ cm}^3 = 8(0.1 \text{ dm})^3$
 $= 8 \cdot 0.001 \text{ dm}^3 = 0.008 \text{ dm}^3 = (1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ L}) = 0.008 \text{ L} = 8 \cdot 10^{-3} \text{ L} = 8 \text{ mL}$.

Primjer 4.

Znamo da je srednja brzina količnik prijeđenog puta i vremena za koji je taj put prijeđen. Izvedite jedinicu za brzinu.

Rješenje. $v = \frac{s}{t}$, put mjerimo u metrima, vrijeme u sekundama pa je jedinica za brzinu
 $\frac{\text{m}}{\text{s}} = \text{m/s}$.

Primjer 5.

Newtonov zakon gravitacije glasi $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$, gdje je F sila, m masa, r udaljenost između dviju masa a G gravitacijska konstanta. Odredite u kojim jedinicama izražavamo gravitacijsku konstantu.

Rješenje. Iz izraza za F odredimo G .

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2} \Rightarrow Fr^2 = Gm_1 m_2 \Rightarrow G = \frac{Fr^2}{m_1 m_2} = \left[\frac{\text{Nm}^2}{\text{kg} \cdot \text{kg}} \right] = \left[\frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2} \right].$$

Možemo još raspisati izraz za silu $F = ma$, odnosno

$$\left[\text{N} = \frac{\text{kgm}}{\text{s}^2} \right] \Rightarrow G = \left[\frac{\text{kgm}^3}{\text{kg}^2 \text{s}^2} \right] = \left[\frac{\text{m}^3}{\text{kgs}^2} \right].$$

1. lekcija

Zadaci

1. Pretvorite:

$$6 \text{ m} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ dm}$$

$$7 \text{ cm}^2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}^2$$

$$9 \text{ cm} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}$$

$$3 \text{ cm}^3 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}^3$$

$$4 \text{ m} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mm}$$

$$5 \text{ L} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ dm}^3$$

$$9 \text{ m}^2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ dm}^2$$

$$5 \text{ m}^3 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mm}^3$$

$$3 \text{ km} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}$$

$$8 \text{ m}^3 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ dm}^3$$

$$6 \text{ mm}^2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}^2$$

$$4 \text{ m}^3 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ L}$$

2. Zapišite pomoću predmetaka:

1000 kg

100 000 J

0.000006 m

0.0000000007 m

100 000 000 Hz

0.03 m

8000 m

 $3 \cdot 10^{-3} \text{ mm}$ $2.56 \cdot 10^{-2} \text{ m}$

0.002 mm

3. Spojite fizikalne veličine s pripadajućim mjernim jedinicama povezujući slovo i broj.

Fizikalna veličina

1) s – prijedeni put2) t – vrijeme3) v – brzina4) a – akceleracija5) m – masa6) E – energija7) P – snaga8) F – sila9) T – temperatura

Mjerna jedinica

a) m / s

b) m

c) K

d) W

e) kg

f) J

g) N

h) m / s²

i) s

4. Automobil vozi brzinom 30 m/s. Koliki put prijeđe u 1 sat?



2. lekcija

Matematička znanja i vještine

2. lekcija

Ponovimo

Zapis brojeva je obično jednostavan postupak, no u fizici nailazimo na brojeve koji su toliko mali ili pak toliko veliki da to često postaje nezgodno.

Udaljenost do zvijezde najbliže našem Sunčevu sustavu je: 32 000 000 000 000 000 m.

Ta udaljenost se može pisati kao: $32 \cdot 10^{15}$ m odnosno $3.2 \cdot 10^{16}$ m.

Kažemo da je **red veličine** te udaljenosti 10^{16} . Takav zapis zovemo znanstveni zapis broja. Ovaj zapis uvodi brojeve napisane kao umnožak decimalnog broja (s jednom znamenkom različitim od 0 lijevo od decimalne točke) i neke potencije broja 10. U znanstvenom zapisu, sve znamenke u broju su sigurne. **Sigurna znamenka** predstavlja broj čiji je iznos potvrđen pouzdanim mjerenjem. Broj sigurnih znamenki zabilježen mjerenjem ovisi djelomice o mjernom uređaju, a djelomice o tome što mjerimo. Svako mjerenje koje obavljamo mora imati prikladan broj sigurnih znamenki. Primjerice kad mjerimo duljinu knjige običnim ravnalom ne smijemo rezultat zapisati kao 21.45 cm jer bi to značilo da smo mjerili i milimetre i desetinke milimetra, a to ravnalom nije moguće.

Primjerice,

$$1.23 \cdot 10^5 = 123000 \text{ (3 sigurne znamenke)}$$

$$1.2300 \cdot 10^5 = 123000 \text{ (5 sigurnih znamenaka)}$$

$$1.23 \cdot 10^{-3} = 0.00123 \text{ (3 sigurne znamenke)}$$

$$1.2300 \cdot 10^{-3} = 0.0012300 \text{ (5 sigurnih znamenaka)}$$

Kad zbrajamo ili oduzimamo brojeve, rezultat smije imati najviše onoliko sigurnih decimalnih, odnosno dekadskih, jedinica koliko ih je u pribrojniku koji ih ima najmanje. Primjerice:

$$7.23 + 51 = 58 \text{ (ne } 58.23\text{!)}$$

Kod množenja ili dijeljenja, rezultat treba imati isti broj dekadskih ili decimalnih jedinica kao onaj (od uključenih brojeva) koji ih ima manje. Primjerice:

$$6.3 \cdot 2504 = 1.6 \cdot 10^4 \text{ (a ne } 15775.2 \text{ ili } 1.57752 \cdot 10^4\text{)}.$$

Zakruživanje

Valja uočiti da decimale u rezultatu ne smiju biti samo odrezane, već broj mora biti pravilno **zakružven** na sljedeći način:

- ako se prva odrezana znamenka nalazi u intervalu 0 – 4, znamenka ispred nje zakruživanjem ostaje ista;
- ako se prva odrezana znamenka nalazi u intervalu 5 – 9, znamenka ispred nje zakruživanjem se povećava za 1.

Kako računati?

Ukoliko se račun, putem kojega iz mjerenih vrijednosti dobivamo konačni rezultat, sastoji iz više koraka (što je najčešće slučaj), pri čemu nastaje više međurezultata, tada u međurezultatima valja uvijek zadržati sve decimale koje nam daje računski instrument, a rezanje decimala i zaokruživanje obaviti tek kod konačnog rezultata, i to na osnovi broja sigurnih znamenaka u ulaznim veličinama. Na taj se način izbjegava povećanje nepouzdanosti konačnog rezultata uslijed višestrukog zaokruživanja tijekom računskog postupka.

U konačnom rezultatu, dobivenom računskom obradom izmjerenih vrijednosti, uobičajeno se navode sve sigurne znamenke i još jedna koja je nesigurna. (Navođenje svake sljedeće nesigurne znamenke nema nikakvog smisla ako je već znamenka ispred nje nesigurna.) Taj rezultat najbolje je pisati u znanstvenom obliku, pri čemu srednja vrijednost i pripadna pogreška obvezno trebaju imati jednak broj znamenaka nakon decimalnog zarez.

Pri računanju s potencijama vrijede sljedeća pravila:

$$a^m \cdot a^n = a^{m+n}$$

$$a^m : a^n = a^{m-n}$$

$$a^{-m} = \frac{1}{a^m}$$

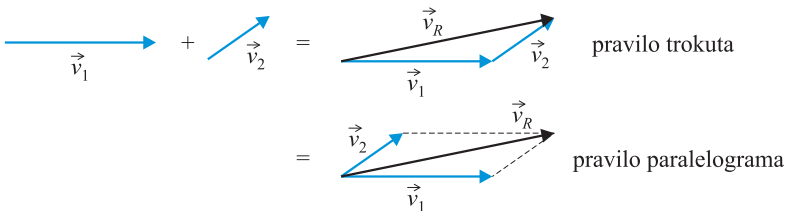
$$a^0 = 1$$

$$(a^m)^n = a^{mn}$$

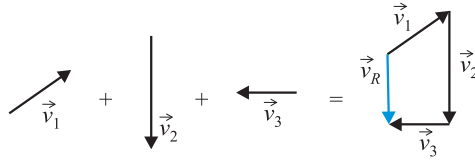
Primjeri operacije s vektorima

Fizikalne veličine kojima je važan i iznos i smjer su vektori.

Zbrajanje dvaju vektora



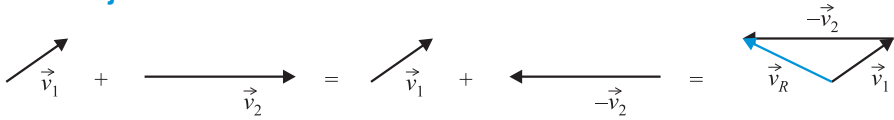
Zbrajanje više vektora



Vektori jednakog iznosa ali suprotnih predznaka

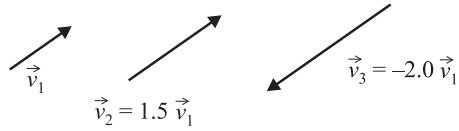


Oduzimanje vektora



Množenje vektora skalarom

$$n \cdot \vec{a}$$

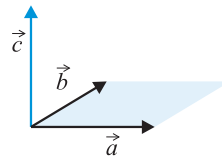


Skalarni produkt

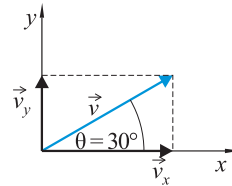
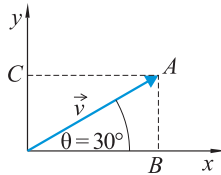
$$\vec{a} \cdot \vec{b} = c$$

Vektorski produkt

$$\vec{a} \times \vec{b} = \vec{c}$$

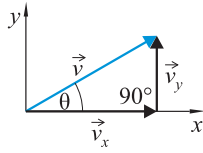


Rastavljanje vektora na komponente



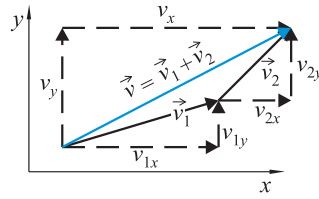
$$\vec{v} = v_x \vec{i} + v_y \vec{j}$$

$$|\vec{v}| = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$



$$\sin \theta = \frac{v_y}{v} \quad \tan \theta = \frac{v_y}{v_x}$$

$$\cos \theta = \frac{v_x}{v} \quad v^2 = v_x^2 + v_y^2$$



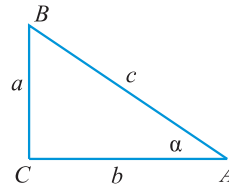
$$v_x = v_{1x} + v_{2x}$$

$$v_y = v_{1y} + v_{2y}$$

$$\sin \alpha = \frac{a}{c}$$

$$\cos \alpha = \frac{b}{c}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{a}{b}$$



	opseg	površina
krug i kružnica	$O = 2r\pi$	$P = r^2\pi$
pravokutnik	$O = 2(a + b)$	$P = ab$
trokut	$O = a + b + c$	$P = \frac{1}{2}av_a$

	oplošje	obujam
kvadar	$O = (ab + ac + bc)$	$V = abc$
valjak	$O = 2r(r\pi + h)$	$V = r^2\pi h$
kugla	$O = 4r^2\pi$	$V = \frac{4}{3}r^3\pi$

Dvije su veličine upravo proporcionalne ako vrijedi $y = kx$, (tj. ako x poraste n puta i y poraste n puta).

Dvije su veličine obrnuto proporcionalne ako vrijedi $yx = k$, (tj. ako x poraste n puta tada se y n puta smanji).

2. lekcija

Primjeri

Primjer 1.

Starost svemira procjenjuje se na 14 milijarda godina.

a) Napišite to u pomoću znanstvenog zapisa. Koliko je sigurnih znamenaka?

b) Koliki je taj broj iskazan pomoću sekunda ako znate da jedna godina ima $3.156 \cdot 10^7$ s?

Rješenje. 1 milijarda = 10^9 ; a) $1.4 \cdot 10^{10}$ godina, dvije.

b) $(1.4 \cdot 10^{10} \text{ god}) \cdot (3.156 \cdot 10^7 \text{ s/god}) = 4.4 \cdot 10^{17} \text{ s}$.

Primjer 2.

U prosudbi potrebnih mehaničara za popravak automobila u jednom gradu potrebno je poznavati: broj građana u gradu – npr. 1 milijun; broj automobila po osobi – npr. 1 automobil na dvije osobe; koliko prosječno automobila može popraviti jedan mehaničar u jednom danu – npr. 3 u danu; koliko prosječno ima radnih dana na godinu – npr. 250 radnih dana; koliko puta jedan automobil tijekom godine treba popravaka – npr. dva puta godišnje.

Odredite koliko mehaničara treba za mjesto od 4000 stanovnika, a svi ostali uvjeti ostaju jednaki.

Rješenje. Za 10^6 osoba treba:

$$(10^6 \text{ osoba}) \left(\frac{1 \text{ automobil}}{2 \text{ osobe}} \right) \left(\frac{2 \frac{\text{popravka}}{\text{godini}}}{1 \text{ automobil}} \right) \left(\frac{1 \text{ godina}}{250 \text{ radnih dana}} \right) \left(\frac{1 \text{ mehaničar}}{3 \frac{\text{popravka}}{\text{radnom danu}}} \right)$$

= 1300 mehaničara.

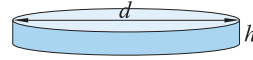
Za 4000 osoba treba $\frac{4000}{1000000} = 0.004$ puta manje. Dakle 5.2 mehaničara što je približno 5.

Primjer 3.

Jedna litra ulja prolivena je na površini mirnog mora. Zamislite da je sloj ulja debljine samo jedne molekule. Promjer molekule ulja iznosi $h = 2 \cdot 10^{-10}$ m. Koliki je promjer d nastale mrlje ulja?

Rješenje.

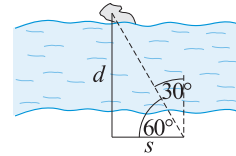
To je valjak obujma $V = 1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3 = 10^{-3} \text{ m}^3$, te visine $h = 2 \cdot 10^{-10} \text{ m}$. Ploština mrlje je $\pi r^2 = \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2$.



$$\text{Obujam mrlje je } V = \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2 h \implies d = 2\sqrt{\frac{V}{\pi h}} = 3 \cdot 10^3 \text{ m}.$$

Primjer 4.

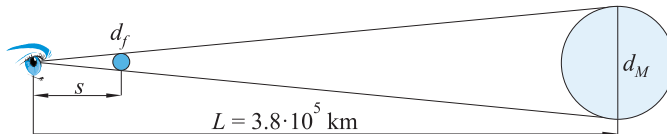
Ana želi izmjeriti širinu rijeke. S druge strane rijeke, točno nasuprot njoj, nalazi se veliki kamen. Kada Ana duž obale prijeđe put od $s = 100 \text{ m}$, ona kamen vidi pod kutom od 30° (vidi crtež). Kolika je širina d rijeke?



Rješenje. $\text{tg } 60^\circ = \frac{d}{s} \implies d = s \text{ tg } 60^\circ = 173 \text{ m}.$

Primjer 5.

Crtež prikazuje osobu koja promatra Mjesec držeći flomaster ispred očiju (crtež). Kada se flomaster promjera $d_f = 0.7 \text{ cm}$ nalazi na udaljenosti $s = 0.75 \text{ m}$ od oka, on u potpunosti prekriva Mjesec koji osoba tada ne vidi. Ako znamo da je udaljenost Mjeseca od Zemlje $L = 3.8 \cdot 10^5 \text{ km}$ koliki je promjer d Mjeseca?

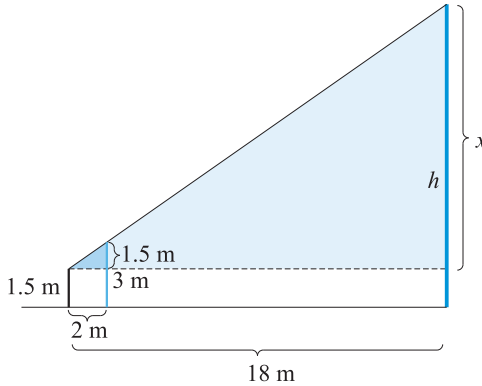


Rješenje. $\frac{d_M}{L} = \frac{d_f}{s} \implies d_M = \frac{d_f}{s} \cdot L = \frac{7 \cdot 10^{-3}}{0.75} (3.8 \cdot 10^5) \approx 3500 \text{ km}.$

Primjer 6.

Oči osobe nalaze se na visini 1.5 m od tla. Osoba mjeri visinu zgrade pomoću štapa visine 3 m (crtež). Kada se osoba nalazi na udaljenosti 2 m od štapa, tada se vrh zgrade i štapa nalaze na istom pravcu. Kolika je visina zgrade h ako je horizontalna udaljenost osobe od zgrade 18 m?

Rješenje. Iz sličnosti trokuta na crtežu nađemo x : $\frac{x}{18} = \frac{1.5}{2} \implies x = 13.5$ m. Visina zgrade iznosi: $h = 13.5 + 1.5 = 15$ m.

**Primjer 7.**

Veličina a proporcionalna je s veličinom b i obrnuto proporcionalna s veličinom c . Koliko puta se promijeni veličina a ako b poraste dva puta a c se smanji na trećinu?

Rješenje. $a = \frac{b}{c}$; $b_1 = 2b$; $c_1 = \frac{1}{3}c$.

$$\frac{a_1}{a} = \frac{\frac{b_1}{c_1}}{\frac{b}{c}} = \frac{b_1 c}{c_1 b} = \frac{2bc}{\frac{1}{3}cb} = 6. \quad a_1 = 6a.$$

2. lekcija

Zadaci

1. Uzmete neki okrugli predmet, primjerice koš, i savitljivim metrom izmjerite promjer kruga te dobijete vrijednost 168 mm, dok za njegov opseg mjerenjem dobijete 527 mm. Dijeljenjem opsega ($2r\pi$) s promjerom ($2r$) dobijemo 3.136904762. Znači li to da je iznos broja $\pi = 3.136904762$?

2. Koliki je red veličine zapisanih brojeva? Prikaži te brojeve pomoću znanstvenog zapisa!

- a) 1.256;
- b) 12.56;
- c) 125.6;
- d) 1256;
- e) 0.12;
- f) 0.003.

3. Dan je znanstveni zapis brojeva:

- a) $1.2 \cdot 10^{-5}$;
- b) $1.25 \cdot 10^1$;
- c) $1.2 \cdot 10^5$;
- d) $1.25 \cdot 10^3$;
- e) $1.2 \cdot 10^{-1}$;
- f) $3 \cdot 10^{-3}$.

Napišite te brojeve u decimalnom obliku.

4. Svaki dan po 10 sati osoba hoda brzinom 4 km/h. Polumjer Zemlje iznosi 6380 km. Koliko bi dana trebalo osobi da obiđe ekvator po zamišljenoj kugli koja ima jednak polumjer kao i Zemlja? Opseg kugle je $2r\pi$.

5. Noina arka je dugačka 150 m, široka 25 m, visoka 15 m. Koliki je obujam arke?

6. Broj sigurnih znamenaka u broju 10001 iznosi:

- a.** 2; **b.** 3; **c.** 4; **d.** 5.

7. Broj sigurnih znamenaka u broju 0.01500 iznosi:

- a.** 2; **b.** 3; **c.** 4; **d.** 5.

8. Duljina i širina pravokutnika iznose 1.1253 m i 0.606 m. Produkt tih dvaju brojeva na džepnom računaru iznosi 0.6819318. Površina pravokutnika zapisana pomoću sigurnih znamenaka iznosi:

- a.** 0.6819318 m^2 ; **b.** 0.68193 m^2 ; **c.** 0.682 m^2 ; **d.** 0.681 m^2 .

9. Koji od navedenih brojeva ima najmanju vrijednost?

- a. $15 \cdot 10^{-3}$; b. $0.15 \cdot 10^0$; c. $0.00015 \cdot 10^3$; d. $0.0000015 \cdot 10^6$.

10. Broj 0.00055 napisan pomoću znanstvenog zapisa je:

- a. $5.5 \cdot 10^3$; b. $5.5 \cdot 10^{-1}$; c. $5.5 \cdot 10^{-2}$; d. $5.5 \cdot 10^{-4}$.

11. Broj $1.5 \cdot 10^{-3}$ napisan u decimalnom obliku je:

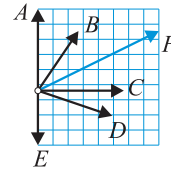
- a. 0.00015; b. 0.000015; c. 0.015; d. 0.0015.

12. Zbroj triju vremenskih intervala $9.2 \cdot 10^3 \text{ s} + 8.3 \cdot 10^4 \text{ s} + 0.008 \cdot 10^6 \text{ s}$ zapisan sigurnim znamenkama iznosi:

- a. $100.2 \cdot 10^3 \text{ s}$; b. $1.00 \cdot 10^5 \text{ s}$; c. $1.002 \cdot 10^5 \text{ s}$; d. $10.02 \cdot 10^4 \text{ s}$.

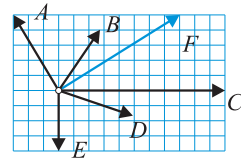
13. Na crtežu je prikazana sila \vec{F} koja se može rastaviti na dvije komponente. To su:

- a. B i D;
b. B i C;
c. A i C;
d. A i D.



14. Na crtežu je prikazana sila \vec{F} koja se može rastaviti na dvije komponente. To su:

- a. B i D;
b. B i C;
c. A i C;
d. A i D.



15. Metalna žica polumjera 0.2 mm dugačka je 5 cm. Žicu rastalimo i izvučemo novu žicu polumjera 0.1 mm. Koliko je dugačka nova žica?

16. Papir smotamo u tuljac tako da nastane cilindar visine 84.0 cm promjera 2.40 cm (bez preklapanja papira na rubovima). Kolika je ploština papira u cm^2 ?

