

1.

Uvod

Fizika spada u prirodne znanosti i proučava odnose i zbivanja u prirodi tražeći prije svega 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 razumjeti i njezine opće zakonitosti. Da bismo na bolji način razumjeli fiziku, služimo se pokusom i mjerenjem, 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 rješenja 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 od mjernog broja i mjerne jedinice. Mjerni broj, ili brojčana vrijednost 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. ◁

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 usuglašen je međunarodni sustav mjernih jedinica koji se kasnije na određen način poboljšavao. Danas je međunarodni sustav mjernih jedinica (SI) općevažeci u gotovo cijelom svijetu.

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

Izvedene mjerne jedinice dobivaju se 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 izvedena je mjerna jedinica. Dobiva se kombiniranjem dviju prethodno navedenih osnovnih jedinica:

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

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 $30 \text{ min} = 30 \cdot 60 \text{ s} = 1\,800 \text{ s}$. ◁

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

▷ $1 \text{ dm} = 10 \text{ cm} = 100 \text{ mm}$
 $2.5 \text{ dm} = 2.5 \cdot 10 \text{ cm} = 25 \text{ cm}$
 $2.5 \text{ dm} = 2.5 \cdot 100 \text{ mm} = 250 \text{ mm}$ ◁

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

▷ $1 \text{ km} = 1\,000 \text{ m}$
 $2 \text{ km} = 2 \cdot 1\,000 \text{ m} = 2\,000 \text{ m}$
 $1 \text{ km} = 1\,000 \cdot 100 \text{ cm} = 10\,000 \text{ cm}$
 $2 \text{ km} = 2 \cdot 10\,000 \text{ cm} = 20\,000 \text{ cm}$
 $1 \text{ km} = 1\,000 \cdot 1\,000 \text{ mm} = 1\,000\,000 \text{ mm}$
 $1 \text{ km} = 2 \cdot 1\,000\,000 \text{ mm} = 2\,000\,000 \text{ mm}$ ◁

Primjer 8. *Koliko jedan metar ima kilometara?*

▷ Kako je $1 \text{ km} = 1\,000 \text{ m}$, tada je $1 \text{ m} = \frac{1}{1\,000} \text{ km} = 0.001 \text{ km}$. ◁

Primjer 9. *Koliko jedna sekunda ima sati?*

▷ Kako je $1 \text{ h} = 3\,600 \text{ s}$, tada je $\frac{1}{3\,600} \text{ h} = 1 \text{ s}$, odnosno
 $1 \text{ s} = \frac{1}{3\,600} \text{ h}$.

Napomena: Danu pretvorbu možemo izvesti i na sljedeći način:

$$1 \text{ s} = 1 \text{ s} \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} = \frac{1}{3\,600} \text{ h}. \quad \triangleleft$$

Zadaci

2.1. Izračunajte:

- a) $5 \text{ m} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ dm}$, $4.5 \text{ m} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ cm}$, $6 \text{ m} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ mm}$;
 b) $3 \text{ km} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ m}$, $3 \text{ km} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ dm}$, $4 \text{ km} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ cm}$,
 $4 \text{ km} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ mm}$;
 c) $1 \text{ km} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ dm}$, $1 \text{ km} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ cm}$, $1 \text{ km} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ mm}$;
 d) $3.5 \text{ dm} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ cm}$, $4.2 \text{ dm} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ mm}$, $3.7 \text{ cm} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ mm}$.

2.2. Izračunajte:

- a) $2.75 \text{ km} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ m}$;
b) $3.25 \text{ m} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ cm}$, $3.25 \text{ m} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ mm}$;
c) $4.29 \text{ dm} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ cm}$, $3.75 \text{ cm} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ mm}$.

2.3. Izračunajte:

- $3 \text{ m } 4 \text{ cm} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ m} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ cm} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ mm}$;
 $5 \text{ m } 3 \text{ dm } 4 \text{ cm} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ cm} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ mm}$;
 $4 \text{ dm } 3 \text{ mm} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ cm} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ mm}$;
 $4 \text{ m } 5 \text{ mm} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ mm} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ cm}$;
 $2 \text{ km } 300 \text{ m} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ m} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ cm}$.

2.4. Koliko je:

- $2 \text{ m} + 30 \text{ cm} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ m} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ cm}$;
 $2.3 \text{ km} + 47 \text{ m} + 5000 \text{ cm} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ m} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ cm}$;
 $3.5 \text{ m} + 70 \text{ cm} + 210 \text{ mm} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ m} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ cm}$;
 $5 \text{ dm} + 30 \text{ cm} + 25 \text{ mm} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ cm} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ mm}$;
 $4 \text{ cm} + 25 \text{ mm} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ cm} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ mm}$?

2.5. Izračunajte:

- $3 \text{ kg} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ dag} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ g} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ mg}$;
 $0.45 \text{ kg} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ g} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ mg}$;
 $7 \text{ t} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ kg} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ g}$;
 $5.1 \text{ g} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ mg}$.

2.6. Izračunajte:

- a) $50 \text{ mm} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ cm} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ m}$, $70 \text{ cm} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ m}$,
 $305 \text{ m} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ km}$;
b) $70 \text{ s} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ min} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ h}$, $40 \text{ min} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ h}$;
c) $35 \text{ kg} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ t}$;
d) $70 \text{ g} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ kg} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ t}$.

2.7. Koliko je:

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

2.8. Koliko je:

- a) 5 sati minuta;
b) 5 sati sekundi;
c) $2.5 \text{ h} + 360 \text{ min} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ h} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ min} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ s}$;
d) $3.1 \text{ h} + 70 \text{ min} + 40 \text{ s} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ h} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ min} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ s}$;
e) $2 \text{ t} + 350 \text{ kg} + 1000 \text{ g} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ t} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ kg}$?

2.9. Izračunajte:

- $50 \text{ m} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ km}$;
 $35 \text{ cm} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ dm} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ m}$;
 $300 \text{ g} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ kg}$;
 $500 \text{ g} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ kg} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ t}$;
 $360 \text{ s} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ h}$;
 $20 \text{ mm} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ cm} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ m}$;

$$2.8 \text{ mm} = \underline{\quad} \text{ m};$$

$$30 \text{ min} = \underline{\quad} \text{ h};$$

$$70 \text{ kg} = \underline{\quad} \text{ t};$$

$$30 \text{ s} = \underline{\quad} \text{ min} = \underline{\quad} \text{ h}.$$

- 2.10.** Izračunajte 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 opiše 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:
- Što je fizika?
 - Što su fizikalne veličine?
 - Koje su osnovne mjerne jedinice?
 - Navedite neke izvedene jedinice.
 - Ima li svaka fizikalna veličina mjernu jedinicu?
- 2.16.** Odgovorite:
- Kako opisujemo fizičko tijelo?
 - Kojim osnovnim fizikalnim veličinama opisujemo neko tijelo?
 - Čime se razlikuju fizička tijela?
- 2.17.** Navedite neke fizikalne veličine koje nemaju svoju mjernu jedinicu.
- 2.18.** Znate li kada je uveden međunarodni sustav (SI) mjernih jedinica?