

1.5. Međunarodni sustav mjernih jedinica (SI sustav)

Međunarodni sustav mjernih jedinica $\Rightarrow$ skraćeno **SI** prema francuskom nazivu ***Système International d'Unités***

OSNOVNE JEDINICE SI SUSTAVA

Naziv	Mjera	Veličina	Definicija
metar	m (metar)	duljina	Duljina (oznaka l) je osnovna fizikalna veličina kojom se opisuje prostorna udaljenost dviju točaka.
kilogram	kg (kilogram)	masa	Masa je osobina nekog tijela. U svakodnevnom životu često se zamjenjuje sa težinom što je neispravno jer su to dvije različite fizikalne veličine. Masa je apsolutna dok težina zavisi od gravitacije; masa se mjeri vagom, a težina dinamometrom; masa se izražava u kilogramima [kg], a težina u njutnima [N].
sekunda	s (sekunda)	vrijeme	Vrijeme , u fizici, je temeljna fizikalna veličina koja obilježava trajanje zbivanja ili razmak između dvaju događaja.
amper	A (amper)	jakost električne struje	Električna struja je gibanje slobodnih elektrona, to jest negativno nabijenih čestica. Jakost struje (I , A) je količina elektriciteta koja prostruji u jedinici vremena na promatranom mjestu vodiča.
kelvin	K (kelvin)	termodinamička temperatura	Kelvin (simbol K) je SI jedinica za temperaturu, a definira se kao $1/273,16$ dio termodinamičke temperature trojne točke vode. Trojna točka vode je stanje u kojem voda egzistira u sva tri agregatna stanja (krutom – led, plinovitom – para i tekućem), voda će se naći u ovom stanju pri određenoj temperaturi i tlaku ($0,01\text{ °C}$ pri tlaku $611,657\text{ Pa}$).
mol	mol (mol)	količina tvari	količina tvari (množina tvari) (znak n), bezdimenzionalna veličina definirana omjerom mase cjeline (m) i mase jedinice (m_0).
kandela	cd (kandela)	svjetlosna jakost	Svjetlosna jakost je snaga elektromagnetskog zračenja točkastog izvora u području frekvencija vidljive svjetlosti.

VAŽNIJE IZVEDENE JEDINICE SI SUSTAVA

Naziv	Simbol	Veličina	Definicija
metar kvadratni	m ²	površina	Površina je fizikalna veličina koja opisuje mjeru dijela neke plohe. Mjerna je jedinica ploštine četvorni metar (m ²) - površina kvadrata: $A = a \cdot a = a^2 \dots m^2$ - površina pravokutnika: $A = a \cdot b \dots m^2$ - površina kruga: $A = (d^2 \cdot \pi) / 4$ ili $A = r^2 \cdot \pi \dots m^2$
metar kubni	m ³	volumen, obujam ili zapremina	Volumen, obujam ili zapremina je prostor koji ispunjava neka kruta tvar ili tekućina. Volumen je jednak umnošku površine i visine: $V = A \cdot h \dots [m^3]$ [1 m ³ = 1000 litara ili 1 dm ³ = 1 litra]
njutn	N	sila	Sila je uzrok gibanja ili promjene oblika tijela, a jednaka je umnošku mase tijela i ubrzanja: $F = m \cdot a \dots [kg \cdot m/s^2 = N]$
	N	težina	Težina je sila koja djeluje na tijelo u gravitacijskom polju. $G = m \cdot g \dots [kg \cdot m/s^2 = N]$ ($g_{ZEMLJE} = 9,81 m/s^2$)
džul	J	rad	Rad, energija se definira kao djelovanje sile na nekom putu: $W = F \cdot s \dots [Nm = J]$
vat	W	snaga	Snaga je obavljen rad u jedinici vremena: $P = W/t \dots [J/s = W]$
paskal	Pa	tlak	Tlak je fizikalna veličina (znak p) koja opisuje djelovanje sile na površinu (pritisak), određena omjerom sile F, koja djeluje okomito na površinu ploštine A, dakle: $p = F/A \dots [N/m^2 = Pa]$
celzjus	°C	temperatura	Celzijeva temperatura t definira se kao razlika dviju termodinamičkih temperatura T i T_0 : $t = T - T_0 \Rightarrow$ gdje je $T_0 = 273,15$ kelvina.
metar kubni po sekundi	m ³ /s	volumni protok	Kubni metar u sekundi je mjerna jedinica za volumni protok. Najčešće se koristi za mjerenje volumnog protoka vode (koliko vode protječe kroz poprečni presjek cijevi). $Q = A \cdot v \dots [m^2 \cdot m/s = m^3/s]$

U svojoj struci, često ćete se susretati s mjernim jedinicama koje **nisu u sklopu SI** sustava mjernih jedinica, kao npr.:

Tlak se osim u barima (**bar**) i paskalima (**Pa**), često izražava u metrima vodenog stupca (**mm H₂O**) ili milimetrima živinog stupca (**mm Hg**).

- col – duljina (npr. 1" = 25,4 mm),
- bar – tlak (npr. 1 bar = 100 000 Pa – paskala)
- 1 bar ≈ 750 mm Hg
- 1 bar ≈ 10197 mm H₂O

Inches	MM	Inches	MM
1/4"	6	5"	127
1/2"	13	5 1/4"	133
3/4"	19	5 1/2"	140
1"	25	5 3/4"	146
1 1/4"	32	6"	152
1 1/2"	38	6 1/4"	159
1 3/4"	44	6 1/2"	165
2"	51	6 3/4"	171
2 1/4"	57	7"	178
2 1/2"	64	7 1/4"	184
2 3/4"	70	7 1/2"	191
3"	76	7 3/4"	197
3 1/4"	83	8"	203
3 1/2"	89	8 1/4"	210
3 3/4"	95	8 1/2"	216
4"	102	8 3/4"	222
4 1/4"	108	9"	229
4 1/2"	114	9 1/4"	235
4 3/4"	121	9 1/2"	241
5"	127	9 3/4"	248
5 1/4"	133	10"	254

Širina unutarnjeg ili vanjskog promjera cijevi, se u našoj struci često izražava u colima, pa je važno znati pretvarati col u milimetre: 1" (col) = 1 inč = 25,4 mm

Primjer pretvaranja cola u milimetre:

$$1/4" = 0,25 \cdot 25,4 = 6,35 \text{ mm} \approx 6 \text{ mm}$$

$$1/2" = 0,5 \cdot 25,4 = 12,7 \text{ mm} \approx 13 \text{ mm}$$

$$3/4" = 0,75 \cdot 25,4 = 19,05 \text{ mm} \approx 19 \text{ mm}$$

$$1 3/4" = 1 \cdot 25,4 + 0,75 \cdot 25,4 = 25,4 + 19,05 \text{ mm} = 44,45 \text{ mm} \approx 44 \text{ mm}$$

$$2 1/2" = 2 \cdot 25,4 + 0,5 \cdot 25,4 = 50,8 + 12,7 \text{ mm} = 63,5 \text{ mm} \approx 64 \text{ mm}$$

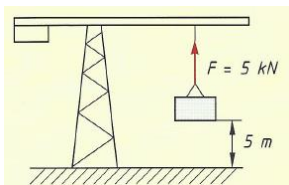
Primjer 1

Kojom težinom čovjek djeluje na tlo na kojem stoji ako mu je masa 85 kg ?

Potrebno je znati:

Primjer 2

Kran diže teret silom $F = 5 \text{ kN}$ na visinu $h = 5 \text{ m}$. Izračunajte radnju koju je izvršio kran. Kolika je potencijalna energija pri dizanju tereta mase 510 kg na visinu 5 m (prema slici) ?



Potrebno je znati:

Primjer 3

Izračunajte snagu ako je poznata radnja $W = 20 \text{ kJ}$ i vrijeme 45 min.

Potrebno je znati:

Primjer 4

Koliki tlak proizvede sila od 15 kN na površini od 0,5 m² ? Izračunati tlak izrazite u barima !

Potrebno je znati:

Primjer 5

Koliko iznosi hidrostatski tlak u instalaciji koja je potpuno ispunjena vodom ako se najviši element instalacije nalazi na 13 metara ? Hidrostatski tlak izrazite u barima, mmHg i mmH₂O.

Zapamti:

Hidrostatski tlak je _____

Hidrostatski tlak računamo prema formuli _____

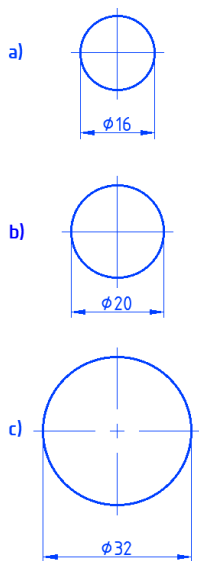
Gdje je: _____

Atmosferski tlak iznosi: _____

Gustoća vode pri 0°C i atmosferskom tlaku iznosi: _____

Primjer 6

Kolika je površina zadane kružnice ? Površinu izrazi u dm^2 !



Potrebno je znati:

Primjer 7

Koliki je promjer kružnice, ako kružnica ima površinu $0,1256 \text{ dm}^2$?

Potrebno je znati:

Primjer 8

Koliki je obujmni protok vode kroz cijev promjera 32 mm ako je brzina vode koja protječe kroz cijev 2 m/s ? Obujmni protok izrazite u l/s .

Potrebno je znati:

Primjer 9

Izračunaj koliko litara vode istječe u jednom satu kroz cijev unutarnjeg promjera $d = 100 \text{ mm}$, ako je srednja brzina strujanja $v = 1,5 \text{ m/s}$! (*)

Potrebno je znati:

Primjer 10

Uspravni cilindrični spremnik unutrašnjeg promjera 300 mm ispušta 50 litara vode. Za koliko se spusti razina vode u spremniku ? (*)

Potrebno je znati:

Odgovori na pitanja:

1. Fizikalna veličina koja opisuje mjeru dijela neke plohe je:

označite točan odgovor oznakom „X“

☐	Sila
☐	Količina tvari
☐	Površina
☐	Volumen

2. Koliko vode stane u prostor od 1 m^3 ?

označite točan odgovor oznakom „X“

☐	1 litara
☐	10 000 litara
☐	100 litara
☐	1000 litara

3. Koliko vode stane u prostor od 1 dm^3 ?

označite točan odgovor oznakom „X“

☐	1 litara
☐	10 000 litara
☐	100 litara
☐	1000 litara

4. Koliko vode stane u pravokutni spremnik čija je površina $A = 35 \text{ dm}^2$, i visine $h = 1 \text{ m}$?

označite točan odgovor oznakom „X“

☐	210 litara
☐	350 litara
☐	610 litara
☐	420 litara

5. Kubni metar u sekundi je mjerna jedinica za:

označite točan odgovor oznakom „X“

☐	Maseni protok
☐	Volumen
☐	Volumni protok
☐	Rad

6. Obavljen rad u jedinici vremena, se prema SI sustavu mjernih jedinica mjeri u:

označite točan odgovor oznakom „X“

☐	W
☐	J
☐	N
☐	°C

7. Djelovanjem sile na neku površinu, na toj površini dolazi do pojave:

označite točan odgovor oznakom „X”

☐	Rada
☐	Tlaka
☐	Topline
☒	Ništa od navedenog

8. Trojna točka vode je ?

označite točan odgovor oznakom „X”

☐ je stanje u kojem voda egzistira u plinovitom stanju pri određenoj temperaturi i tlaku (0,01 °C pri tlaku 611,657 Pa).

☐ je stanje u kojem voda egzistira u sva ti agregatna stanja (krutom – led, plinovitom – para i tekućem), voda će se naći u ovom stanju pri određenoj temperaturi i tlaku (0,01 °C pri tlaku 611,657 Pa).

9. Snaga elektromagnetskog zračenja točkastog izvora u području frekvencija vidljive svjetlosti je:

označite točan odgovor oznakom „X”

☐	Rad
☐	Svjetlosna jakost
☐	Topline
☒	Pređena udaljenost

10. Pretvori 2 ¼” je:

označite točan odgovor oznakom „X”

☐	≈ 50 mm
☐	≈ 57 mm
☐	≈ 48 mm
☒	≈ 32 mm

11. Pretvori ¼” je:

označite točan odgovor oznakom „X”

☐	≈ 2 mm
☐	≈ 4 mm
☐	≈ 6 mm
☒	≈ 8 mm

12. Pretvori 1 ¾” je:

označite točan odgovor oznakom „X”

☐	≈ 32 mm
☐	≈ 48 mm
☐	≈ 44 mm
☒	≈ 38 mm

13. 1 bar ima:

označite točne tvrdnje oznakom „X”

☐	≈ 10 ⁵ Pa
☐	≈ 750 mmHg
☐	≈ 100 000 Pa
☒	≈ 10 197 mm H ₂ O

14. $W=F \cdot s \dots J$, je formula za izračun
označite točne tvrdnje oznakom „X“

☐	rada
☐	snage
☐	energije
☐	tlaka

15. Izračunaj silu F ako je poznato $m = 1150 \text{ kg}$ i $a = 12 \text{ m/s}^2$. *Rj: $F = 13,8 \text{ kN}$*

16. Kolika je masa tijela ako mu je težina kojom djeluje na tlo $1196,82 \text{ N}$? *Rj: $m = 122 \text{ kg}$*

17. Izračunaj radnju koju obavi sila od 2500 N na putu od 110 m . *Rj: $W = 275 \text{ kJ}$*

18. Izračunaj snagu ako je poznato vrijeme i rad: *Rj: $P = 5,66 \text{ W}$*

$W = 850 \text{ J}$
 $t = 2,5 \text{ min}$

19. Koliki se tlak dobije djelovanjem sile od 2 kN na površini od $0,1 \text{ m}^2$? *Rj: $p = 0,2 \text{ bar}$*

20. Koliko vode prođe kroz cijev promjera 50 mm , brzinom od 50 m/s ? *Rj: $Q \approx 98 \text{ l/s}$*

21. Izračunaj promjer cijevi ako je poznat obujmni protok i brzina. *Rj: $d \approx 253 \text{ mm}$*

$Q = 0,5 \text{ m}^3/\text{s}$
 $v = 10 \text{ m/s}$

22. Koliko iznosi hidrostatski tlak u instalaciji koja je potpuno ispunjena vodom ako se najviši element instalacije nalazi na 9 metara? *Rj: $p \approx 0.88 \text{ bar}$*

23. Kolika je površina kružnice čiji je polumjer 40 mm ? Površinu izrazi u dm^2 ! *Rj: $A \approx 5024 \text{ mm}^2$*

24. Koliki je promjer kružnice, ako kružnica ima površinu $0,38465 \text{ dm}^2$? *Rj: $d = 0,7 \text{ dm}$*