

4. МЕРЕЊЕ

ФИ.1.4.1. уме да чита мерну скалу и зна да одреди вредност најмањег подеока

ФИ.1.4.2. уме да препозна мерила и инструменте за мерење дужине, масе, запремине, температуре и времена

ФИ.1.4.3. зна да користи основне јединице за дужину, масу, запремину, температуру и време

ФИ.1.4.4. уме да препозна јединице за брзину

ФИ.1.4.5. зна основна правила мерења, нпр. нула ваге, хоризонтални положај, затегнута мерна трака

ФИ.1.4.6. зна да мери дужину, масу, запремину, температуру и време

ФИ.2.4.1. уме да користи важније изведене јединице SI и зна њихове ознаке

ФИ.2.4.2. уме да препозна дозвољене јединице мере изван SI, нпр. литар или тону

ФИ.2.4.3. уме да користи префиксе и претвара бројне вредности физичких величина из једне јединице у другу, нпр. километре у метре

ФИ.2.4.4. зна када мерења понављамо више пута

ФИ.3.4.1. уме да претвара јединице изведених физичких величина у одговарајуће јединице SI система

ФИ.3.4.2. уме да мери јачину струје и напон у електричном колу

ФИ.3.4.3. зна шта је грешка мерења

ТЕОРИЈСКИ ПОДСЕТНИК

За описивање особина тела или појава у физици користе се физичке величине.

Пример: дужина учионице, висина ученика, време, брзина аутомобила, температура итд.

Физичке величине могу да се мере.

Када се физичка величина мери она се упоређује са познатом величином, исте врсте, која је усвојена за њено мерење. Та позната величина је мерна јединица.

Мерењем се сазнаје колико је пута мерена физичка величина већа или мања од усвојене јединице.

Мерењем се добија бројна вредност величине.

Поред бројне вредности мора да се напише и одговарајућа мерна јединица, јер ако се зна само бројна вредност није позната стварна вредност измерене физичке величине.

пример: дужина учионице

$a = 6 \text{ m}$

a – ознака за физичку величину

6 – бројна вредност

m – метар (мерна јединица за дужину)

Ради лакше размене знања и података користи се Међународни систем јединица (SI систем), који садржи 7 основних величина и њихове јединице.

Основне физичке величине и мерне јединице:

ФИЗИЧКЕ ВЕЛИЧИНЕ	ОЗНАКА ФИЗИЧКЕ ВЕЛИЧИНЕ	ОСНОВНА ЈЕДИНИЦА ЗА МЕРЕЊЕ	ОЗНАКА ЈЕДИНИЦЕ
Дужина	l	метар	m

ФИЗИЧКЕ ВЕЛИЧИНЕ	ОЗНАКА ФИЗИЧКЕ ВЕЛИЧИНЕ	ОСНОВНА ЈЕДИНИЦА ЗА МЕРЕЊЕ	ОЗНАКА ЈЕДИНИЦЕ
Маса	m	килограм	kg
Време	t	секунда	s
Температура	T	келвин	K
Јачина електричне струје	I	ампер	A
Јачина светлости	J	кандела	cd
Количина супстанце	n	мол	mol

Све остале величине и јединице дефинисане су помоћу основних, а називају се изведене физичке величине.

Дужина представља растојање између две тачке.

Јединица за мерење дужине у SI систему је метар. Означава се малим словом m .

У Међународном бироу за мере и тегове у Севру код Париза чува се еталон.

Већа јединице:

– километар (km) $1\text{km}=1000\text{m}$ $1\text{m}=0,001\text{km}$

Мање јединице:

– дециметар (dm) $1\text{dm}=0,1\text{m}$ $1\text{m}=10\text{dm}$

– центиметар (cm) $1\text{cm}=0,01\text{m}$ $1\text{m}=100\text{cm}$

– милиметар (mm) $1\text{mm}=0,001\text{m}$ $1\text{m}=1000\text{mm}$

Јединицама за дужину мере се и висина, пут, дебљина ...

Ознаке које се најчешће користе за означавање ових физичких величина:

дужина (l)

пречник (d)

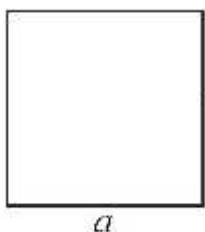
полупречник (r)

дебљина (d)

висина (h)

пут (s)

ОБИМИ



квадрат $O=4a$



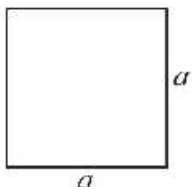
правоугаоник
 $O = 2a + 2b$

Одређивање површине

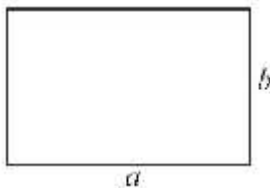
Одређивање површине правилних фигура своди се на мерење димензија (дужине и ширине) и примену одговарајућег обрасца.

Површина се обележава великим словом S.

квадрат $S = a^2$



правоугаоник $S = a \cdot b$



Јединица за мерење површине у SI систему је квадратни метар m^2 .

Веће јединице:

- квадратни километар (km^2) $1 km^2 = 1\,000\,000 m^2$
- хектар (ha) $1 ha = 10\,000 m^2$
- ар (ar) $1 ar = 100 m^2$

Мање јединице:

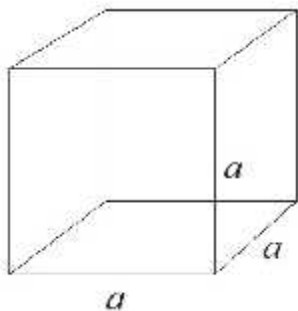
- квадратни дециметар (dm^2) $1 m^2 = 100 dm^2$
- квадратни центиметар (cm^2) $1 m^2 = 10\,000 cm^2$
- квадратни милиметар (mm^2) $1 m^2 = 1\,000\,000 mm^2$

МЕРЕЊЕ ЗАПРЕМИНЕ

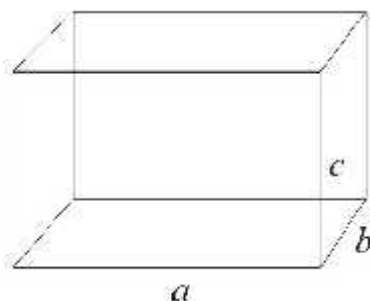
Запремина – простор који заузима неко тело.

Одређивање запремине правилних фигура своди се на мерење димензија (дужине, ширине и висине односно дебљине) и примену одговарајуће формуле.

Запремина се обележава великим словом V.



Коцка $V = a^3$



Квадар $V = a \cdot b \cdot c$

Јединица за мерење запремине у SI систему је **кубни метар m^3** .

Веће јединице од m^3 се врло ретко користе.

Мање јединице:

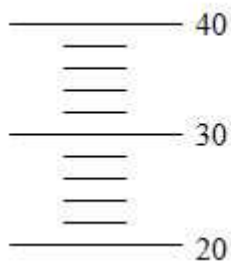
- кубни дециметар (dm^3) $1 m^3 = 1000 dm^3$
- кубни центиметар (cm^3) $1 m^3 = 1\,000\,000 cm^3$
- кубни милиметар (mm^3) $1 m^3 = 1\,000\,000\,000 mm^3$

Приликом мерења запремине течности, најчешће се користи јединица за мерење запремине литар (l) $1 l = 1 dm^3$, као и милилитар (ml) $1 ml = 1 cm^3$

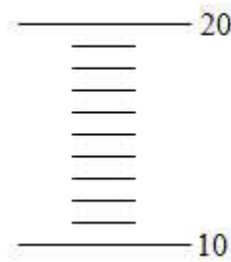
Запремина течности може да се мери мензуром. Мензура је цилиндрични суд на чијем се зиду налазе подеоци у cm^3 односно ml .



Вредност једног подеока:



$$2\text{ml} = 2\text{cm}^3$$



$$1\text{ml} = 1\text{cm}^3$$

Помоћу мензуре може да се мери и запремина чврстог тела неправилног облика. Тело не сме да се раствара у течности и мора да тоне.

Мерење времена

Време је физичка величина којом се описује:

-када се нешто десило

-колико је трајао догађај

Време се означава малим словом t .

Основна јединица за мерење времена је секунда (s).

Веће јединице:

минут $1\text{ min} = 60s$

час $1\text{ h} = 60\text{ min} = 60 \cdot 60s = 3600\text{ s}$

дан $1\text{ dan} = 24\text{ h} = 24 \cdot 60\text{ min} = 24 \cdot 60 \cdot 60s = 24 \cdot 3600s = 86\,400\text{ s}$

Мање јединице:

милисекунда $1\text{ ms} = 0,001s$

микросекунда $1\text{ }\mu\text{s} = 0,000001\text{ s}$

За мерење времена користе се часовници, а за прецизније мерење хронометри.

За одређивање временског интервала користи се метроном.

За мерење физичких величина користе се мерила и мерни инструменти.

Мерила су једноставни уређаји помоћу којих се директним мерењем одређује (очитава) бројна вредност. пример: дужина, маса

Мерни инструменти су сложени уређаји којима се посредно (помоћу неког техничког поступка) одређује бројна вредност физичке величине. пример: температура, јачина струје, електрична енергија

– мерење температуре: праћењем промене једне величине (запремине живиног стуба) мери се друга величина (температура)

Грешке при мерењу

У току мерења физички величина могуће су грешке. Ниједно мерење није сасвим тачно,

већ увек даје неки приближни резултат. Грешке приликом мерења могу да се појаве из различитих разлога.

Врсте грешака:

случајне грешке – настају због неправилног поступка при мерењу или због психофизичког замора

систематске грешке – настају због несавршености или неисправности уређаја

Случајне грешке се смањују ако посматрач понови мерење више пута или се узимају прочитане вредности неколико посматрача, па се израчуна средња вредност.

Средња вредност се израчунава тако што се саберу сви резултати мерења и поделе са бројем мерења:

$$l_{sr} = \frac{l_1 + l_2 + l_3}{3}$$

Одступање добијеног резултата од средње вредности

$$\Delta l = |l_1 - l_{sr}|$$

Апсолутна грешка – највеће одступање добијеног резултата од средње вредности Δl_{\max}

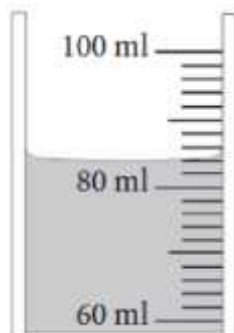
Релативна грешка – количник највеће апсолутне грешке и средње вредност

$$\sigma = \frac{\Delta l_{\max}}{l_{sr}} \cdot 100\% \text{ обично се изражава у процентима}$$

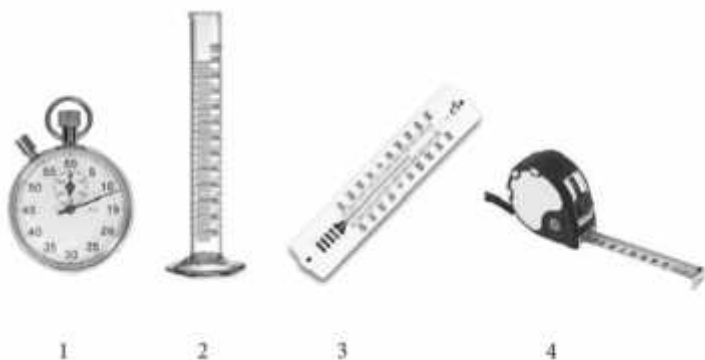
Задаци:

1. Колика је вредност једног подеока на мензури са слике?

Колика је запремина течности у мензури?



2. Да бисмо одредили брзину којом се тело креће у лабораторијском експерименту потребно је измерити пут и време за које тело пређе тај пут. На сликама су приказани мерни инструменти.



Допуни реченице тако да тврђење буде тачно.

а) За мерење дужине пређеног пута користимо инструмент са слике означене бројем _____.

б) За мерење времена користимо инструмент са слике означене бројем _____.

3.

Физичке величине из леве колоне повежи са одговарајућим мерилом или мерним инструментом из десне колоне.

Упиши одговарајуће слово на празне црте.

- | | |
|--------------------------|---------------|
| 1) ____ маса | а) хронометар |
| 2) ____ температура | б) волтметар |
| 3) ____ електрични напон | в) амперметар |
| | г) вага |
| | д) термометар |

4. Шта је од понуђених физичких величина могуће директно измерити мерилом приказаним на слици?

- а) густину течности
- б) тежину течности
- в) запремину течности
- г) висину тела



5. Упиши одговарајуће мерне јединице.

Температура ваздуха једног дана била је 18 ____ . У зависности од врсте, дужина комарца је од 3 до 15 ____ . Земља се једном окрене око своје осе за 24 ____ .

6. Која је основна мерна јединица за температуру?

- а) џул
- б) ват
- в) келвин
- г) волт

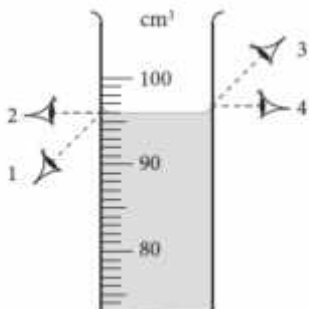
Заокружи слово испред тачног одговора.

7. Заокружи слова испред мерних јединица за брзину.

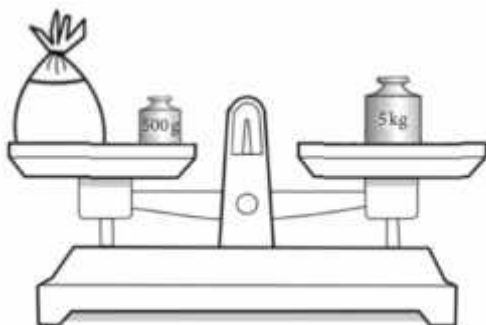
- а) $1 \frac{s}{m}$ б) $1 \frac{m}{s}$ в) $1 \frac{km}{m}$ г) $1 \frac{m}{s^2}$ д) $1 \frac{km}{h}$ њ) $1 \frac{s}{h}$

8. На слици су приказани положаји из којих се читава запремина течности у мензури.

Исправан положај означен је бројем ____ . Упиши одговарајући број на празну линију.

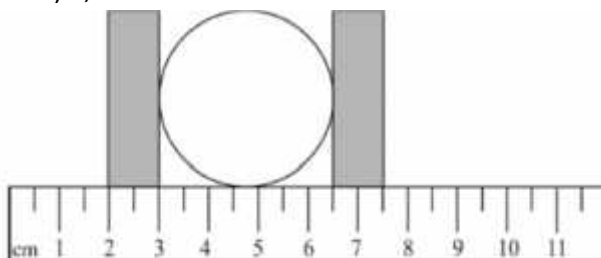


9. На једном тасу ваге налазе се џак и тег од 500 грама, а на другом тасу тег од 5 килограма. Колика је маса џака ако је вага у равнотежи?



10. На слици је приказана лопта која се налази између два блока. Блокови су постављени тако да се на дрвеном лењиру може измерити растојање између њих. Колики је пречник лопте?

а) 2,0 cm б) 3,0 cm в) 3,5 cm г) 5,5 cm



11. У табели су дате вредности температура топљења и кључања неких супстанци.

Супстанца	Температура топљења (°C)	Температура кључања (°C)
бакар	1083	2595
сребро	960,8	1945
латина	1774	3827
гвожђе	1535	2730

Које су супстанце у течном агрегатном стању на 2000°C?

- а) бакар, сребро и гвожђе
- б) платина, сребро и гвожђе
- в) бакар, платина и гвожђе
- г) бакар, сребро, платина и гвожђе

12. Повежи физичку величину са њеном дефиницијом.

Упиши одговарајуће слово на празну црту.

- 1. ___Брзина
- 2. ___Убрзање

- а) производ брзине и времена
- б) количник пређеног пута и брзине
- в) производ пређеног пута и времена
- г) пређени пут у јединици времена
- д) промена брзине у јединици времена

13. Литар је јединица за: а) количину супстанце; б) масу; в) запремину; г) густину.

Заокружи слово испред тачног одговора

14. Упиши одговарајуће називе јединица и ознаке у празна поља табеле.

назив физичке величине	назив јединице	ознака јединице
Сила		
Притисак		
Напон електричне струје		
Отпорност проводника		
Снага електричне струје		

15. Упиши одговарајуће називе јединица и ознаке у празна поља табеле.

назив физичке величине	назив јединице	ознака јединице
Рад		
Снага		
Енергија		
Количина топлоте		

16. Јачина струје од 100 mA је исто што и: а) 1 A; б) 0,1 A; в) 0,01 A; г) 0,001 A.

Заокружи слово испред тачног одговора.

17. Дате су дужине четири објекта 0,05 km 20 m 3 000 cm 600 dm.

Дате дужине претвори у основне јединице, а затим их поређај од најмање до највеће.

_____ < _____ < _____ < _____

18. Нека физичка величина је пажљиво мерена, исправним инструментом, пет пута. Мерењем су добијене различите вредности. Како треба приказати резултате мерења?

а) Треба узети највећу од измерених вредности као тачну.

б) Треба израчунати средњу вредност измерених вредности.

в) Треба узети најмању од измерених вредности као тачну.

г) Ако није добијена пет пута иста вредност треба поновити мерење.

19. Повежи физичку величину са њеном дефиницијом. Упиши одговарајуће слово на празну црту.

1. _____ Снага

2. _____ Механички рад

а) рад извршен у јединици времена

б) производ силе и дужине пута

в) количник јачине силе и времена

г) производ јачине силе и времена

20.

На сликама су приказана два термометра.

Заокружи слово испред тачног тврђења.

а) Термометар 1 има већу тачност.

б) Термометар 2 има већу тачност.

в) Оба термометра имају исту тачност.

