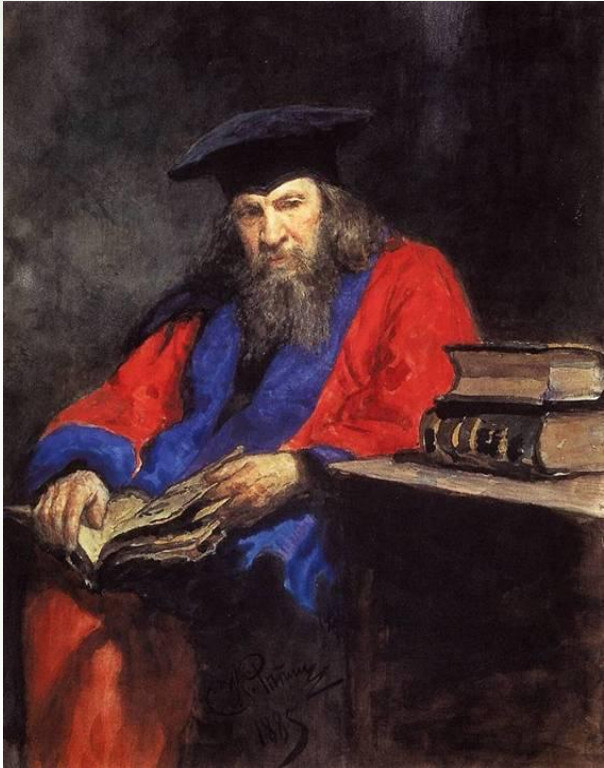
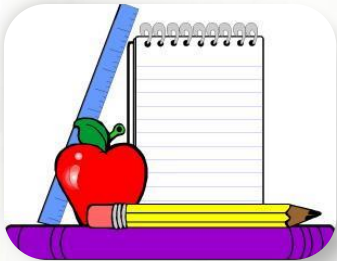


# **Що таке фізичні величини та як їх вимірювати**

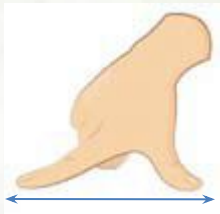




***“Наука починається відтоді, коли починають вимірювати”  
(Д. І. Менделєєв)***



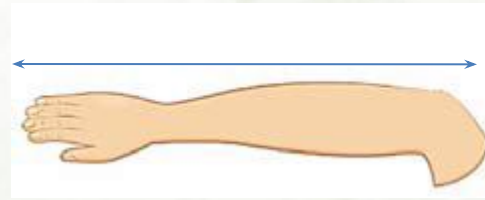
# Давні міри довжини



1 п'  
ядь



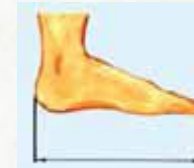
1  
долоня



1  
лікоть

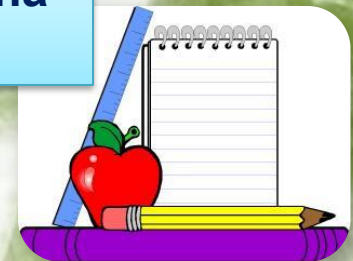


1 дюйм



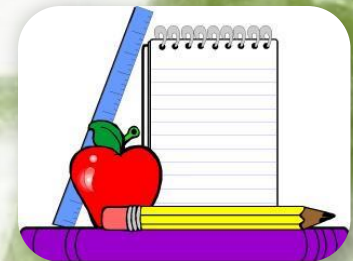
1  
фут

- Руки, кисті й пальці (лікоть, пальма, п'ядь, дюйм) використовували для вимірювання тканин.
- У стародавньому Вавилоні та Єгипті довжину вимірювали ступнею дорослої людини (анг. фут): ставили по черзі одну ногу перед іншою.
- У Русі-Україні користувались мірою довжини «перестріл» – відстанню, яку пролетить стріла, випущена з лука.



# Одиниці довжини та маси, які застосовуються в англomовних країнах:

- Довжина / Length
- Дюйм — Inch, **1 дюйм — 2,54 см**
- Фут, фути — Foot, feet, **1 фут — 30,48 см**
- Ярд — Yard, **1 ярд — 91,44 см**
- Миля — Mile, **1 миля — 1,609 км**
- 1 морська миля — **1,852 км**
- Маса / Weight (Mass)
- Унція — Once, **1 унція — 28,35 г**
- Фунт — Pound, **1 фунт — 0,454 кг**



# Що таке фізична величина

**Фізична величина** – це кількісно виражена характеристика тіла або фізичного явища.

- Довжина, площа, об'єм, температура, маса, час, швидкість – це **фізичні величини**.
- Кожна величина має **числове значення, одиниці, позначення** та **прилад** для вимірювання.
- Кожну фізичну величину позначають певним **символом**.
- **Виміряти величину** – означає порівняти її з однорідною величиною, прийнятою за одиницю вимірювання.



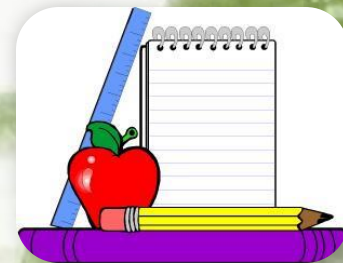
# Одиниці вимірювання

<b>Фізична величина</b>	<b>Позначення</b> (Буква латинського алфавіту)	<b>Одиниця вимірювання</b>	<b>Позначення</b>
<i>Довжина</i>	<i>l</i>	<i>метр</i>	<i>м</i>
<i>Площа</i>	<i>S</i>	<i>квадратний метр</i>	<i>м<sup>2</sup></i>
<i>Об'єм</i>	<i>V</i>	<i>кубічний метр</i>	<i>м<sup>3</sup></i>
<i>Час</i>	<i>t</i>	<i>секунда</i>	<i>с</i>
<i>Маса</i>	<i>m</i>	<i>кілограм</i>	<i>кг</i>
<i>Температура</i>	<i>T / t°</i>	<i>Кельвін / градус Цельсія</i>	<i>К / °С</i>

# Вимірювальні прилади



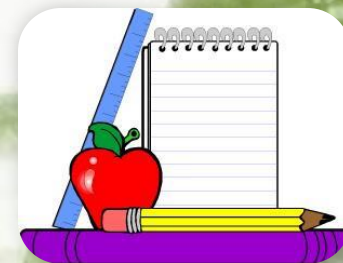
- 1 – термометри;
- 2 – годинники;
- 3 – секундомір;
- 4 – вимірювальна стрічка;
- 5 – електронна рулетка;
- 6 – рулетка;
- 7 – лінійка;
- 8 – ваги



# Збільшувальні прилади



- 1 – біноклярна лупа;
- 2 – лупа;
- 3 – штативна лупа;
- 4 – бінокль;
- 5 – шкільний телескоп;
- 6 – мікроскоп.

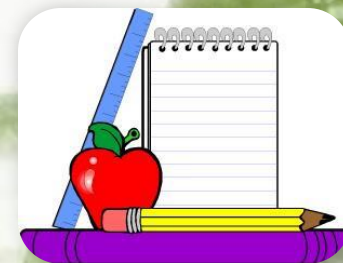




# Лабораторне обладнання



- 1 – мензурка;
- 2 – мірний циліндр;
- 3 – склянка;
- 4 – штатив;
- 5 – лійка;
- 6 – колба;
- 7 – ступка з товкачиком;
- 8 – спиртовий пальник.



**Фізичні величини вимірюють за допомогою:**

**вимірювальних  
мір**

**приладів**

засіб вимірювання,  
який відтворює  
значення  
величини,  
називають  
**мірою**

засіб вимірювання,  
який має показчик,  
за положенням  
якого  
визначають  
значення величини

**Виміряти фізичну величину** –  
означає порівняти її з **однорідною**  
**величиною**, яку взято за одиницю  
цієї величини

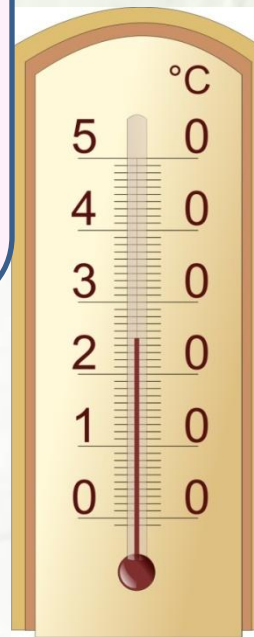
# Шкала – характеристика вимірювального приладу

*межі  
вимірювання*

*ціна поділки  
шкали*

**найбільше та  
найменше  
значення фізичної  
величини, які  
можна виміряти  
цим приладом**

**значення  
найменшої поділки  
шкали цього  
приладу**

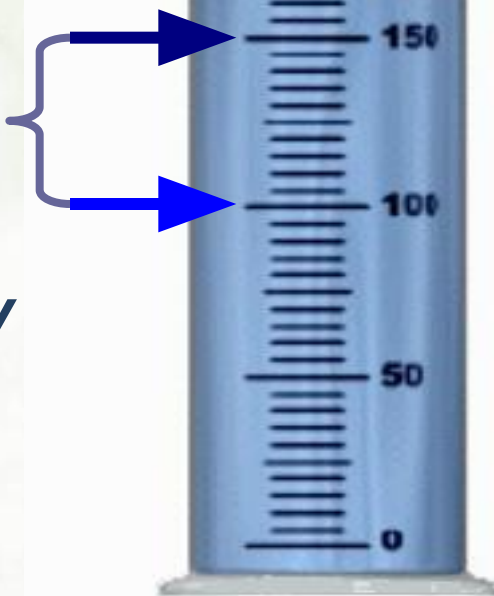


# Визначення ціни поділки

$$150 - 100 = 50$$

$$\frac{50}{10} = 5 \quad \text{– ціна поділки}$$

10



**б) від більшого значення відняти менше;**

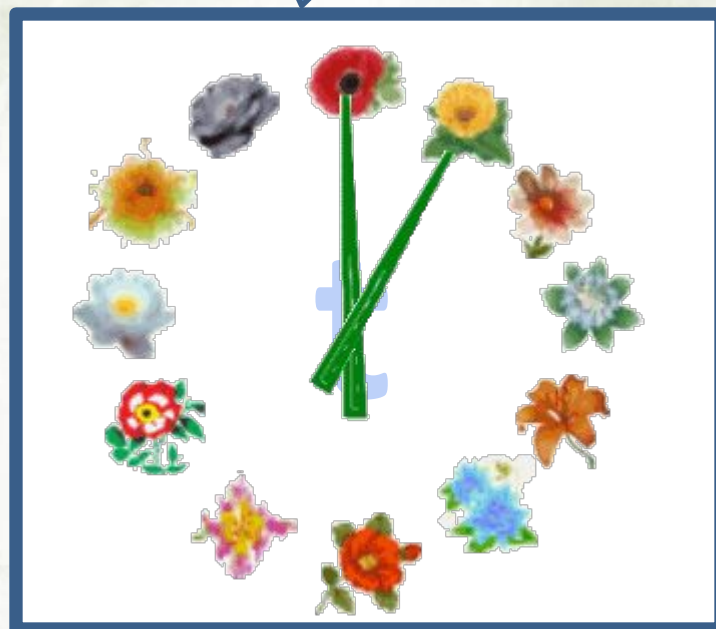
**в) одержаний результат поділити на кількість поділок, що знаходяться між ними.**

**Щоб визначити ціну поділки потрібно:**

**а) знайти два найближчі штрихи шкали, позначені цифрами;**

# Природознавче лото

*Якою літерою  
позначають  
час?*



# Природознавче лото

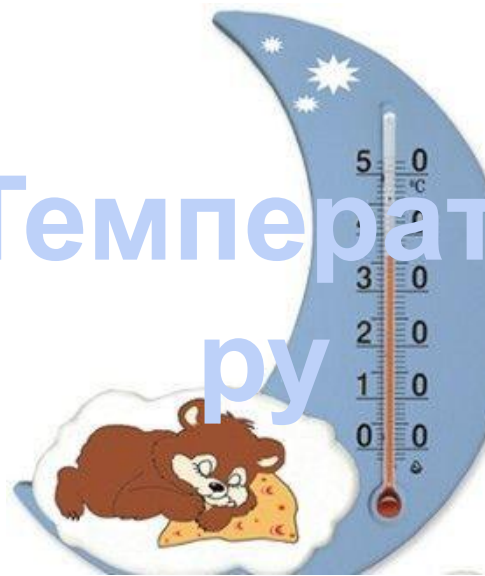
*Яким приладом  
вимірюють  
довжину ?*



# Природознавче лото

*Що вимірюють  
термометром ?*

Температу  
ру



# Природознавче лото

*Перевести у  
секунди  
45 хвилин*





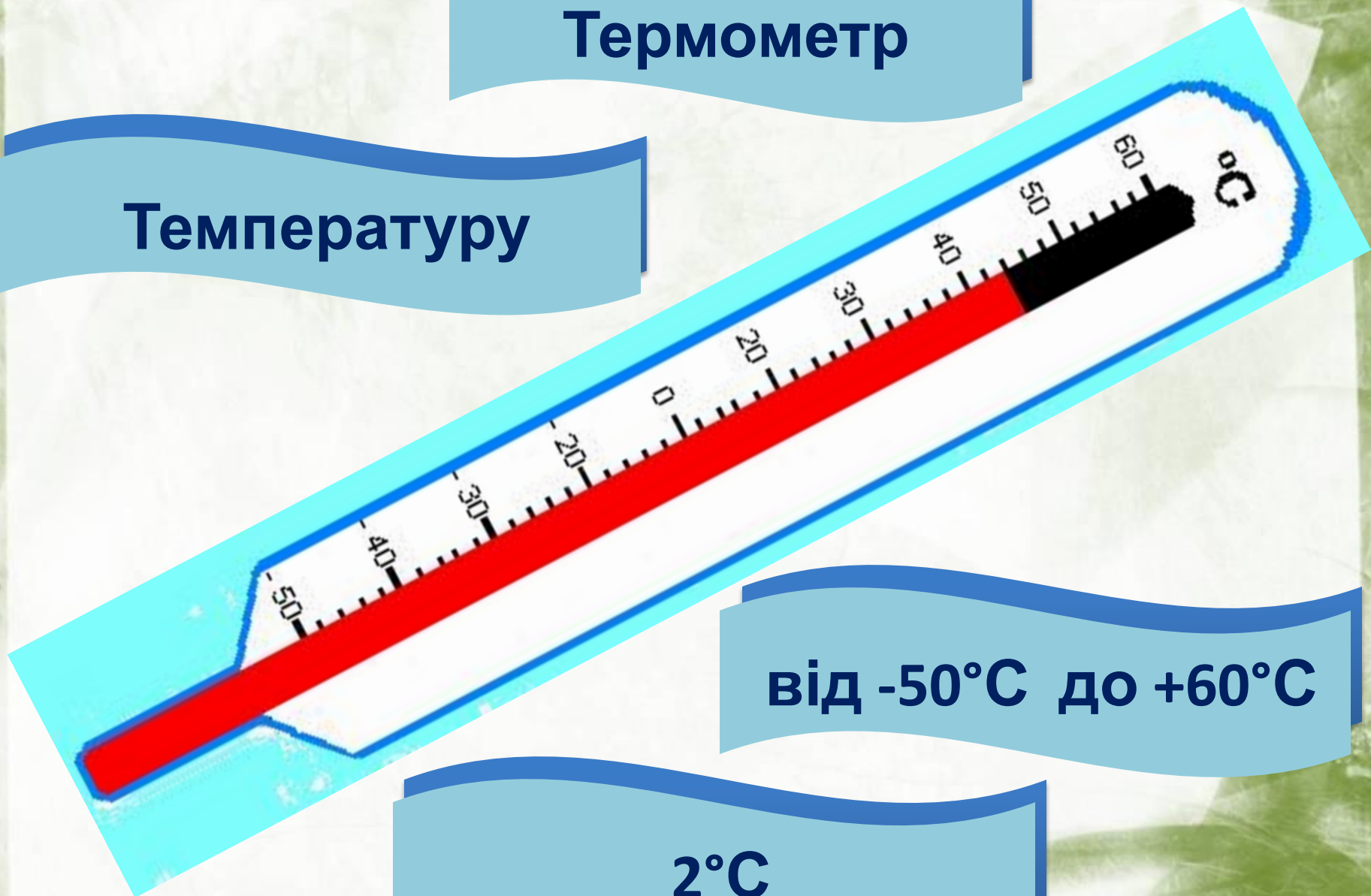
# Природознавче лото

*Про яку фізичну величину йде мова "Вода займає 70% поверхні Землі."*



# Термометр

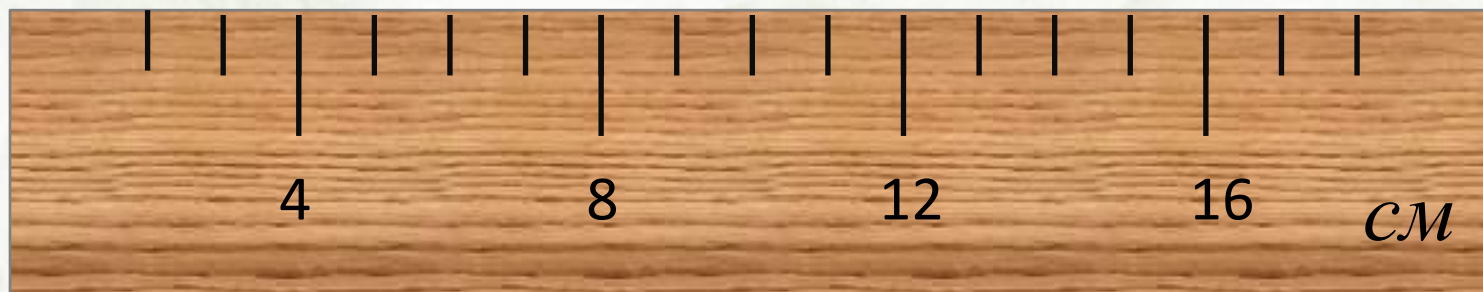
Температуру



Від  $-50^{\circ}\text{C}$  до  $+60^{\circ}\text{C}$

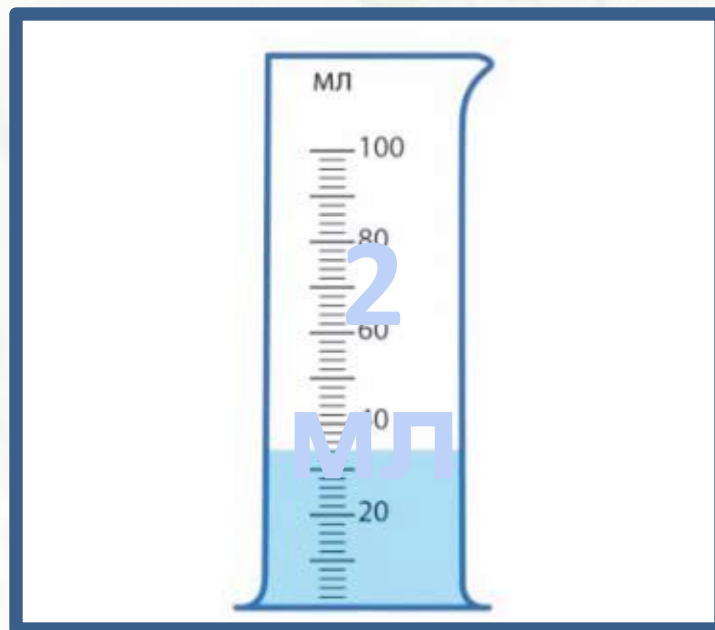
$2^{\circ}\text{C}$

# Визначити ціну поділки



$$C = \frac{12 - 8}{4} = 1 \text{ см}$$

# Визначити ціну поділки



**Що таке фізична величина?**

**Що означає виміряти фізичну величину?**

**Наведіть приклади мір та вимірювальних приладів**

**Які характеристики приладу можна визначити за допомогою шкали цього приладу?**

**Що називають ціною поділки шкали приладу?**

# Наукові забави

□ **Хто швидше:**

*З перших букв назв українських річок – Альма, Молочна, Кам'янка, Есмань, Рось, Немія, Уж, Збруч – складіть назву фізичного приладу*



# Скласти сенкан про один з вимірювальних приладів

**Наприклад:**

*Термометр*

*Ртутний, спиртовий*

*Реагує, вимірює, показує*

*Застосовують для вимірювання температури*

*Прилад*



# Домашнє завдання

*Опрацювати § 4 (завдання: 1-4)  
Творче завдання: підготувати цікаву  
інформацію про фізичні величини.*





# Це цікаво!!!

- **Карат** (від грецького *ceration*). (**ct**) - це міра, яка використовується для позначення маси дорогоцінних каменів і перлів.
- Метричний карат дорівнює **200 мг (0,2 грама)**, був офіційно прийнятий лише в 1907 році у Парижі 4 Генеральною конференцією з мір та ваг.
- Назва карата походить від назви плода вічнозеленого дерева **кароб – рожкового дерева**, який в давнину використовували як **еталон**. Насіннини мають на диво сталу масу, завжди однотипні, однорозмірні, незалежно від того в яких умовах росте дерево.



- ❑ **Карат** - це одиниця ваги, а не розміру.
- ❑ Якщо порівняти **діамант** масою **1 ct** з **смарагдом** і **рубіном** аналогічної ваги, то можна легко переконатися в цьому:
  - ❑ **Смарагд** в один карат буде виглядати крупніше алмазу в один карат, а **рубін** буде виглядати дрібніше алмазу.
  - ❑ **Смарагд**, маючи меншу щільність, має великий обсяг на один карат, а **рубін** будучи важчим, володіє меншим об'ємом на один карат.



# Інформаційне повідомлення “**Погляд минуле**”

Одиниця маси, як і одиниця довжини, спочатку встановлювалася за природними еталонами. Найчастіше таким еталоном була маса зернини. Згодом за одиницю маси стали використовувати масу води, яка заповнювала посудину певного об'єму. Наприклад, у Стародавньому Вавилоні за одиницю маси приймали **талант** – масу води, яка повністю витікала з посудини через невеликий отвір протягом години.

За масою насінин або води виготовляли металеві гирі різної маси, які зберігались у храмах або управлінських закладах.

На Київській Русі одиницею маси була **гривна** (409,5 г). Пізніше вона була названа фунтом. Для визначення більших мас застосовувався **пуд** – 16,38 кг, а менших **золотник** – 12,8 г.



**Терези у  
Стародавньому  
Єгипті**



# Інформаційне повідомлення “Еталон маси”



- При встановленні метричної міри за одиницю маси прийнято масу одного кубічного дециметра чистої води при температурі, що забезпечує її найбільшу густину ( $4^{\circ}\text{C}$ ).
- **Кілограм** – одиниця вимірювання маси в Міжнародній системі одиниць.
- Міжнародний **прототип кілограма** – це гиря у вигляді прямого циліндра, виготовленого зі сплаву платини й іридію, із заокругленими ребрами діаметром і висотою 39 мм.
- Міжнародний **еталон кілограма** зберігається у Франції, у Міжнародному бюро мір і ваг, розташованому в м. Севр (передмістя Парижа). Еталон дістають зі сховища не частіше ніж один раз на 15 років.

- ❑ За попереднім означенням, прийнятим III Генеральною конференцією з мір і ваг у 1901 році один кілограм є одиницею маси, що дорівнює масі міжнародного прототипу кілограма.
- ❑ Оскільки маса прототипу кілограма змінюється з часом, а точне визначення основної одиниці важливе для точних вимірювань багатьох фізичних величин, Міжнародний комітет мір і ваг 2005 року ухвалив рішення про необхідність перевизначення кілограма через фундаментальні фізичні сталі.
- ❑ XXVI Генеральна конференція з мір і ваг (13-16 листопада 2018 року) схвалила нове визначення кілограма, засноване на фіксації чисельного значення постійної Планка.
- ❑ Рішення набуло чинності 20 травня 2019 року. За цього з практичної точки зору значення кілограма як одиниці вимірювання не змінюється, але існуючий «прототип» (еталон) більше не буде визначати кілограм, а буде



# Інформаційне повідомлення “Дорожнє колесо”



- **Дорожнє колесо** – це, мабуть, одне з перших вимірювальних пристосувань, відомих людству. Важко сказати, коли саме для вимірювання відстані стали застосовувати дорожнє колесо, однак і сьогодні, незважаючи на розвиток сучасних технологій, дорожнє колесо продовжує користуватися великим попитом.
- Діаметр колеса дорівнює **31,83 см**, тоді, здійснивши один оберт, дорожнє колесо проходить шлях **1 м**.
- Дорожні колеса застосовуються для вимірювання відстаней у таких місцях, де традиційні вимірювальні прилади не справляються зі своїм завданням. Якщо використання звичайних мірних стрічок, далекомірів або рулеток неможливе з тих чи інших причин, на допомогу приходять дорожні вимірювальні колеса, як їх ще називають, дорожні курвіметри.
- **Курвіметр** (від лат. *Curvus* – кривий і грец. *Метрон* – міра, вимірювач) – прилад для вимірювання довжини кривих ліній на планах і картах.



# Інформаційне повідомлення “Еталон довжини”



- Наприкінці XVIII століття при введенні метричної системи мір був прийнятий перший еталон одиниці довжини – метр.
- За метр прийняли одну десятимільйонну частину Паризького меридіана.
- Еталон метра – це платино-іридієва фігурна лінійка довжиною 102 см з поперечним перерізом у формі X, вписаної в уявний квадрат, сторона якого дорівнює 20 мм. На верхніх площинах X-форми на обох кінцях лінійки проведено по 3 штрихові лінії, а одиниця довжини в 1 метр розташована між середніми штриховими лініями.
- У 1960 році XI Генеральною конференцією з мір та ваги було ухвалено новий хвильовий еталон метра, який виражається у довжинах світлових хвиль у вакуумі оранжевої лінії спектру криптону-86.
- Відповідно до рішення конференції "метр – це довжина, що дорівнює 1 650 763,73 довжин хвиль випромінювання у вакуумі й відповідає переходу між рівнями  $2p_{10}$  та  $5d_5$  атома криптону-86".

# Інформаційне повідомлення

## “Мікроскоп”

- ❑ **Мікроскоп** – це винахід, що дозволив людству значно розширити уявлення про світ та його найменші частинки.
- ❑ У **1538** році італійський лікар **Джіроламо Фракасторо** запропонував поєднати кілька лінз, щоб посилити збільшення зображення. Хоч це не можна було назвати мікроскопом, але ідея стала поштовхом для розвитку цього напрямку. Її використовував у своїй розробці Галілео Галілей, творець телескопа, який він винайшов на початку 17 століття. Однак пізніше він помітив, що зорова труба в розсунутому положенні дозволяє збільшувати дрібні предмети. Шляхом зміни відстані між лінзами він створив мікроскоп.
- ❑ Термін «мікроскоп» запропонував **Джованні Фабер** лише у **1624** році!





□ Через півстоліття **Роберт Гук** удосконалив оптичну систему Галілея та створив мікроскоп з трьома лінзами, який мав **30**-кратне збільшення! Цей винахід дозволив англійцю першому дослідити будову рослин і тварин, у результаті чого з'явилося нове поняття – «клітина».

□ **Антоні ван Левенгук** створив свій мікроскоп, який становив собою пластинку з однієї сильною спеціальною лінзою по центру. Конструкція була простою, але вона дозволяла отримати збільшення у **275** разів (за деякими джерелами 500 разів), а також не мала недоліків складеного мікроскопа, лінзи якого подвоювали дефекти зображення. За допомогою власного мікроскопа Левенгук мав змогу побачити еритроцити, бактерії, дріжджі, найпростіші, сперматозоїди, будову очей комах і м'язових волокон, інфузорії та багато їх форм.



Для зручності запису великих і малих значень фізичних величин використовують

**кратні та частинні** одиниці.

**Кратні одиниці** – це одиниці, які **більше** за основні одиниці в 10, 100, 1000 і **більше разів**.

**Частинні одиниці** – це одиниці, які **менше** за основні одиниці в 10, 100, 1000 і **більше разів**.

### Префікси для утворення назв кратних і частинних одиниць

Префікс	Значення в перекладі з грецької або латинської мови	Символ	Множник	
тера-	чудовисько	Т	1 000 000 000 000	$10^{12}$
гіга-	гігантський	Г	1 000 000 000	$10^9$
мега-	великий	М	1 000 000	$10^6$
кіло-	тисяча	к	1000	$10^3$
гекто-	сто	г	100	$10^2$
деци-	десять	дц	0,1	$10^{-1}$
санти-	сто	с	0,01	$10^{-2}$
мілі-	тисяча	м	0,001	$10^{-3}$
мікро-	малий	мк	0,000001	$10^{-6}$
нано-	карлик	н	0,000000001	$10^{-9}$