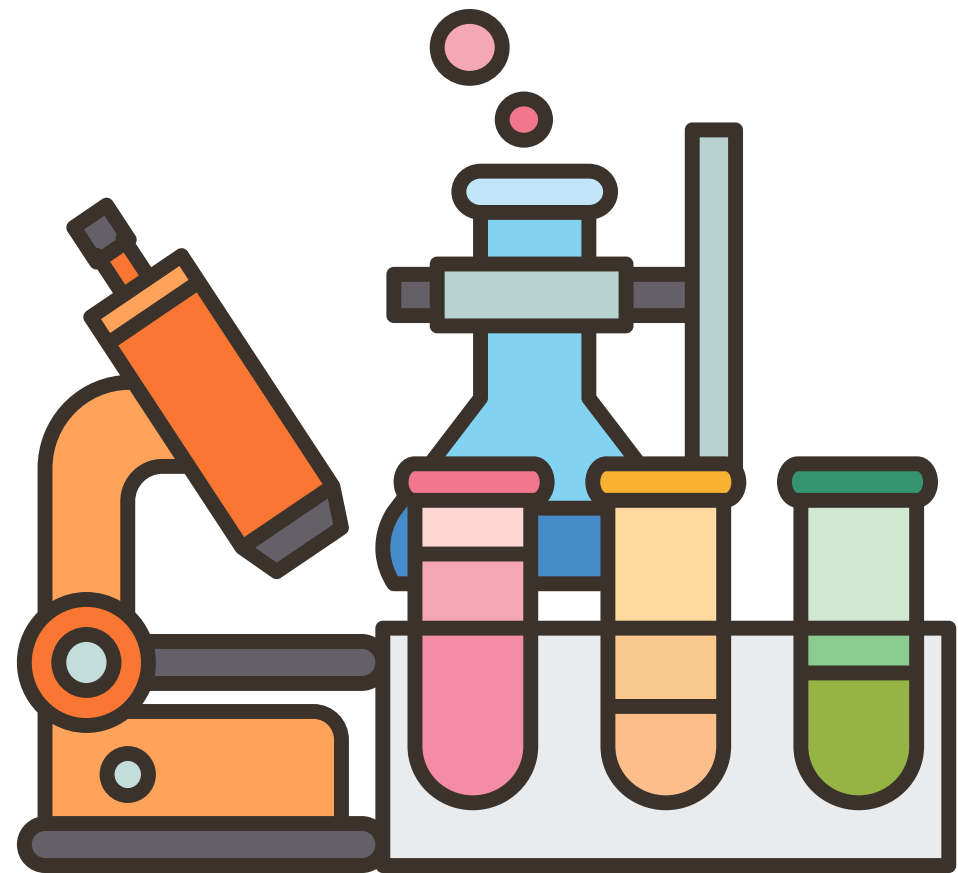


**ДОСЛІДЖЕННЯ**  
**НА УРОКАХ “ПІЗНАЄМО**  
**ПРИРОДУ”**

● Дослідження, дóсліди — пошук нових знань або систематичне розслідування з метою з'ясування фактів; (вузько розуміючи) науковий метод (процес) вивчення чого-небудь.



## Характерними ознаками наукового методу є дії, коли учні / учениці:

- проводять спостереження та ставлять запитання;
- активізують попередні знання й використовують їх для висунення обґрунтованої гіпотези;
- виявляють допитливість і збирають докази для перевірки своїх гіпотез;
- пропонують пояснення того, що відбувається;
- розглядають та обмірковують нові докази та ідеї;
- роблять висновки для пояснення результатів експерименту;
- генерують додаткові запитання щодо результатів, і цикл може повторюватись.

Науковий метод стосується підходу до навчання, коли учні й учениці проводять дослідження, ставлять запитання, пропонують рішення, розв'язують проблеми та отримують знання про світ.



# Державний стандарт базової середньої освіти

## ВИМОГИ

до обов'язкових результатів навчання  
учнів у природничій освітній галузі

Загальні результати	5—6 класи		7—9 класи	
	конкретні результати	орієнтири для оцінювання	конкретні результати	орієнтири для оцінювання

### 1. Пізнання світу природи засобами наукового дослідження

Виявляє і  
формулює  
проблему  
дослідження  
[ПРО 1.1]

розпізнає самостійно  
або з допомогою  
вчителя чи інших осіб  
ті із запропонованих  
проблем, які можна  
розв'язати  
дослідницьким  
способом  
[6 ПРО 1.1.1]

ставить запитання про  
будову і властивості  
об'єктів природи, умови  
виникнення та перебігу  
природних явищ, їх  
ознаки  
[6 ПРО 1.1.1-1]  
вибирає самостійно або з  
допомогою вчителя чи  
інших осіб окремі  
об'єкти / явища,  
властивості об'єктів /  
явищ, які можна  
дослідити  
[6 ПРО 1.1.1-2]

вибирає  
самостійно або з  
допомогою  
вчителя чи інших  
осіб пізнавальну  
ситуацію, яку  
можна розв'язати  
дослідницьким  
способом,  
аргументує свій  
вибір  
[9 ПРО 1.1.1]

виявляє самостійно або з  
допомогою вчителя чи інших  
осіб протиріччя в інформації  
щодо ознак, будови і  
властивостей об'єктів природи,  
умов виникнення і перебігу  
природних явищ  
[9 ПРО 1.1.1-1]  
формулює самостійно або з  
допомогою вчителя чи інших  
осіб проблему, доступну для  
дослідження, пояснює свій  
вибір  
[9 ПРО 1.1.1-2]

Загальні результати	5—6 класи		7—9 класи	
	конкретні результати	орієнтири для оцінювання	конкретні результати	орієнтири для оцінювання
Визначає мету і завдання дослідження та формулює гіпотезу [ПРО 1.2]	визначає мету і завдання дослідження, формулює очікувані результати відповідно до мети з допомогою вчителя чи інших осіб [6 ПРО 1.2.1]	визначає з допомогою вчителя чи інших осіб мету і завдання дослідження відповідно до сформульованої проблеми [6 ПРО 1.2.1-1] формулює з допомогою вчителя чи інших осіб очікувані результати дослідження [6 ПРО 1.2.1-2]	визначає мету і завдання дослідження, формулює гіпотезу дослідження [9 ПРО 1.2.1]	визначає мету і завдання відповідно до сформульованої проблеми дослідження самостійно / з допомогою вчителя чи інших осіб [9 ПРО 1.2.1-1] формулює гіпотезу дослідження самостійно / з допомогою вчителя чи інших осіб [9 ПРО 1.2.1-2]
Планує дослідження [ПРО 1.3]	визначає з допомогою вчителя чи інших осіб етапи дослідження [6 ПРО 1.3.1]	визначає і пояснює з допомогою вчителя чи інших осіб необхідні етапи дослідження [6 ПРО 1.3.1-1] передбачає з допомогою вчителя чи інших осіб результати кожного етапу дослідження	визначає з допомогою вчителя чи інших осіб етапи дослідження відповідно до умов його виконання [9 ПРО 1.3.1]	визначає і пояснює з допомогою вчителя чи інших осіб необхідні етапи дослідження, враховуючи умови його виконання [9 ПРО 1.3.1-1] прогнозує самостійно результати кожного етапу дослідження відповідно до

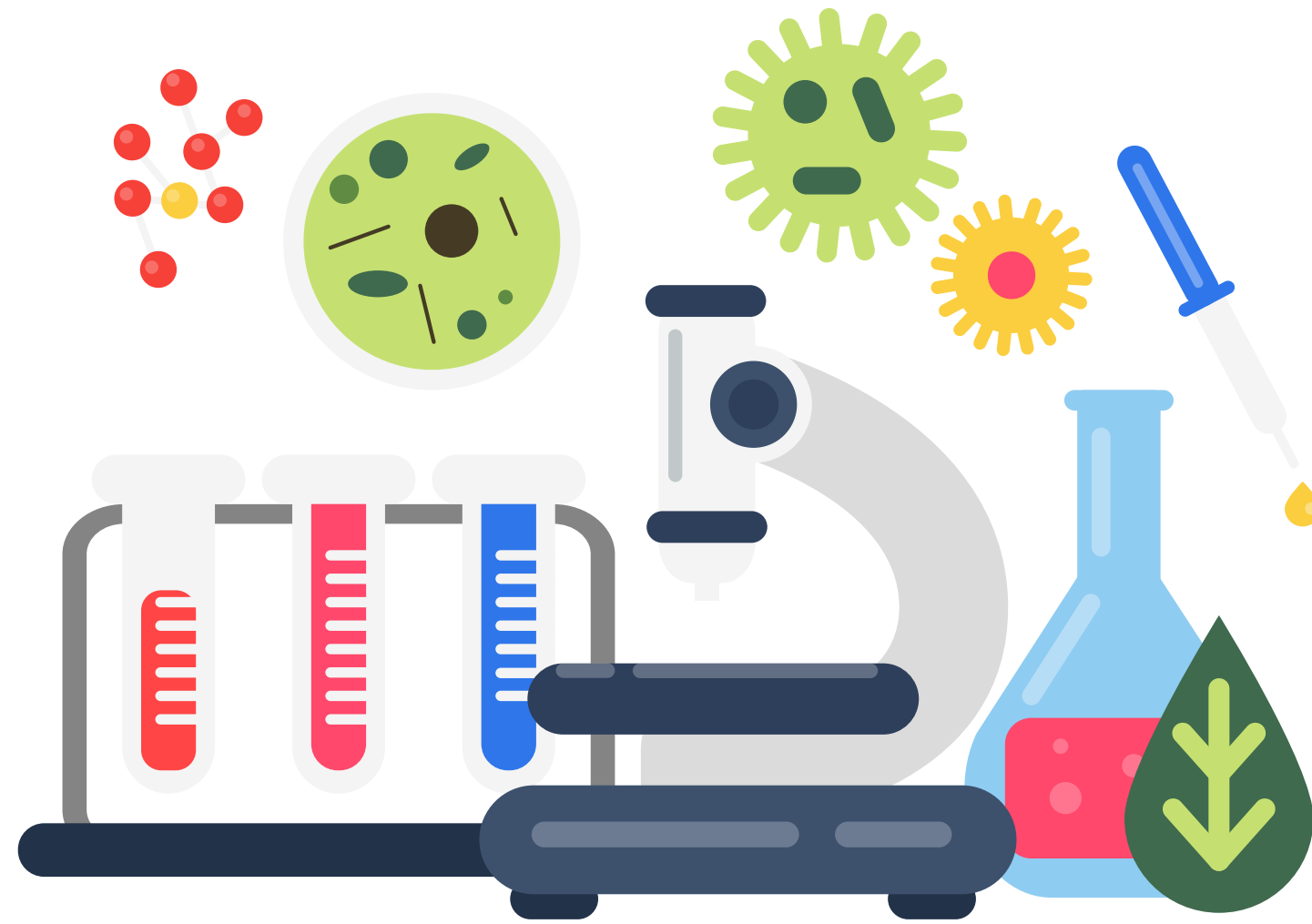
Загальні результати	5—6 класи		7—9 класи	
	конкретні результати	орієнтири для оцінювання	конкретні результати	орієнтири для оцінювання
Досліджує (спостерігає, експериментує, моделює) [ПРО 1.4]	планує дослідження з допомогою вчителя чи інших осіб [6 ПРО 1.3.2]	складає з допомогою вчителя чи інших осіб план дослідження [6 ПРО 1.3.2-1]	планує дослідження самостійно [9 ПРО 1.3.2]	складає план дослідження самостійно [9 ПРО 1.3.2-1]
	моделює з допомогою вчителя чи інших осіб об'єкти та явища [6 ПРО 1.4.1]	пропонує і створює самостійно / в групі, з допомогою вчителя чи інших осіб матеріальні навчальні моделі для дослідження [6 ПРО 1.4.1-1]	моделює об'єкти і явища самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб [9 ПРО 1.4.1]	спостерігає, досліджує об'єкти та явища самостійно / в групі за складеним планом з використанням математичних, реальних, комп'ютерних моделей [9 ПРО 1.4.1-1]
	виконує з допомогою вчителя чи інших осіб спостереження, експерименти, фіксує одержані результати [6 ПРО 1.4.2]	досліджує об'єкти і явища, використовуючи відповідні моделі, зокрема цифрові [6 ПРО 1.4.1-2]	виконує самостійно / в групі, з допомогою вчителя чи інших осіб спостереження та експерименти за складеним планом, використовуючи	спостерігає, виконує дослідження самостійно / в групі, фіксує одержані результати

Загальні результати	5—6 класи		7—9 класи	
	конкретні результати	орієнтири для оцінювання	конкретні результати	орієнтири для оцінювання
Аналізує результати, формулює висновки, презентує результати дослідження [ПРО 1.5]	аналізує з допомогою вчителя чи інших осіб результати дослідження за запропонованими критеріями [6 ПРО 1.5.1]	пояснює з допомогою вчителя чи інших осіб вплив умов виконання дослідження на його результати [6 ПРО 1.5.1-1] визначає з допомогою вчителя чи інших осіб відповідність одержаних результатів очікуваним результатам і меті дослідження [6 ПРО 1.5.1-2] зіставляє одержані результати дослідження з відомими (довідковими) даними [6 ПРО 1.5.1-3]	аналізує результати дослідження за наданими / самостійно визначеними критеріями [9 ПРО 1.5.1]	встановлює на основі результатів дослідження самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб причиново-наслідкові зв'язки між будовою і властивостями об'єктів дослідження [9 ПРО 1.5.1-1]
	формулює з допомогою вчителя чи інших осіб висновки щодо досягнення мети дослідження [6 ПРО 1.5.2]	формулює з допомогою вчителя чи інших осіб висновки за результатами дослідження [6 ПРО 1.5.2-1]	оцінює правильність сформульованої гіпотези самостійно або з допомогою	підтверджує /спростовує гіпотезу дослідження самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб [9 ПРО 1.5.2-1]



Загальні результати	5—6 класи		7—9 класи	
	конкретні результати	орієнтири для оцінювання	конкретні результати	орієнтири для оцінювання
Здійснює самоаналіз дослідницької діяльності [ПРО 1.6]	підтверджує / спростовує з допомогою вчителя чи інших осіб досягнення мети дослідження [6 ПРО 1.6.1]	<p>пояснює на основі особистого досвіду, що природу можна пізнавати, досліджуючи її [6 ПРО 1.6.1-1]</p> <p>наводить з допомогою вчителя чи інших осіб міркування / докази, що підтверджують / спростовують досягнення мети дослідження [6 ПРО 1.6.1-2]</p> <p>визначає з допомогою вчителя чи інших осіб чинники, які сприяли / завадили (за наявності) досягненню мети дослідження [6 ПРО 1.6.1-3]</p>	<p>аналізує самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб план дослідження і його результати [9 ПРО 1.6.1]</p>	<p>пояснює на основі особистого досвіду важливість різних видів, типів і форм дослідження природи [9 ПРО 1.6.1-1]</p> <p>пропонує самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб різні способи досягнення мети дослідження [9 ПРО 1.6.1-2]</p> <p>передбачає самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб варіативні способи виконання дослідження з урахуванням впливу різних чинників [9 ПРО 1.6.1-3]</p> <p>аналізує самостійно доцільність визначених етапів і складеного плану дослідження [9 ПРО 1.6.1-4]</p>

# Етапи дослідження



## 1 | Спостерігайте та ставте запитання

Оскар і Славко досліджували, як розмір кристалів цукру впливає на швидкість його розчинення у воді.



*Чи впливає розмір кристалів цукру на швидкість його розчинення у воді?*

2

## Зробіть припущення

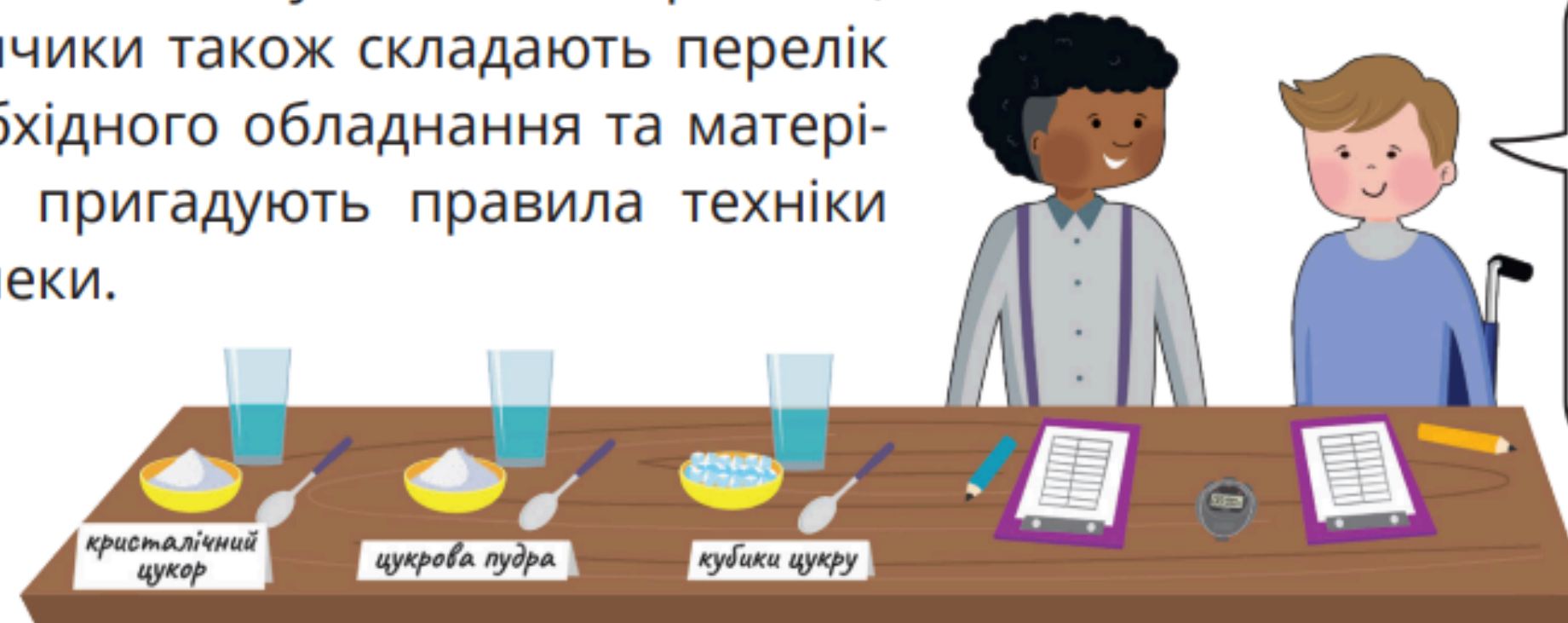
Оскар пригадує, що він знає про розчинність твердих речовин у воді, та робить припущення (гіпотезу).

*Я припускаю, що великі кристали цукру розчинятимуться повільніше, оскільки воді складніше проникнути між кристаликами великої грудки цукру порівняно з дрібнішими.*



### 3 | Сплануйте дослідження, щоб знайти відповідь на поставлене запитання

Оскар і Славко планують дослідження та з'ясовують, які спостереження та вимірювання потрібно буде виконати, щоб перевірити свої припущення. Плануючи експеримент, хлопчики також складають перелік необхідного обладнання та матеріалів, пригадують правила техніки безпеки.



Я буду розчиняти кристали цукру різних розмірів у воді.

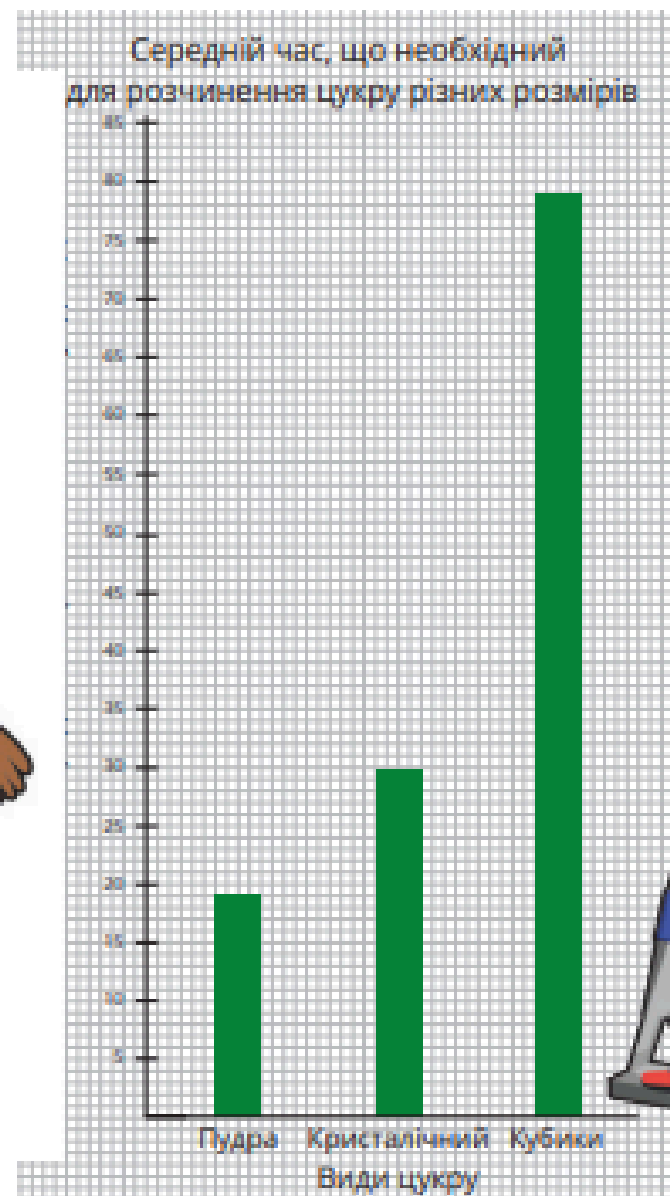
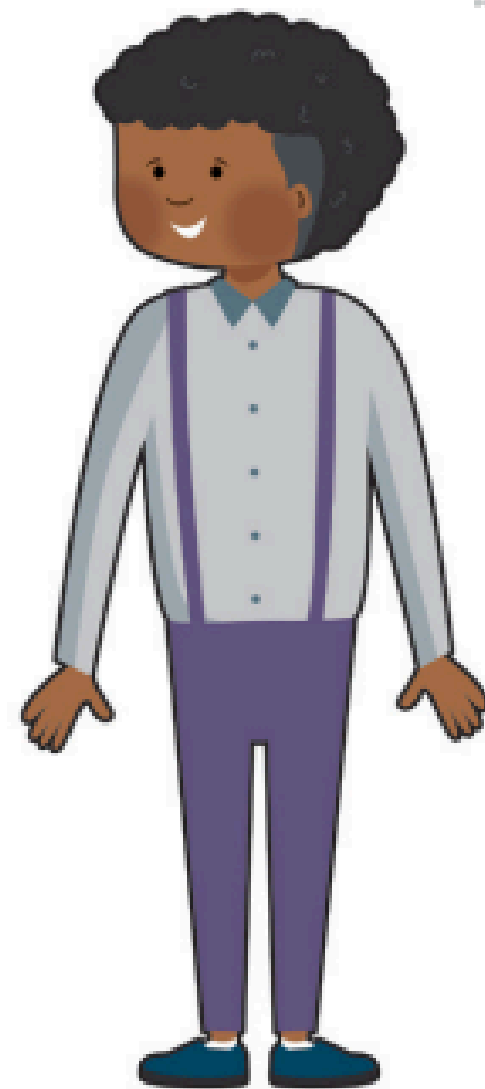
## 4 Виконуйте експерименти та записуйте отримані результати

Оскар і Славко розкладають однакову кількість кристаликів цукру різних розмірів у склянки та заливають їх водою. Після цього з однаковою інтенсивністю розмішують суміші та фіксують час повного розчинення цукру в кожній зі склянок. Хлопчики повторюють дослідження, враховують середній час розчинення кристаликів цукру різної величини.



## 5 | Обговоріть результати та запишіть висновки

Оскар і Славко аналізують отримані результати, порівнюючи їх зі своїми припущеннями. Після цього вони записують висновок та діляться ним із класом.



*Розміри кристалів цукру впливають на швидкість його розчинення у воді. Тверда речовина довше розчиняється, якщо має більші розміри.*

## 5.7 Які фактори впливають на тертя?



Ключові слова

площа поверхні

?

Нам легко тягнути санки по снігу, але важко по асфальтованій доріжці. Між різними тілами та поверхнями різна сила тертя.



Які фактори, на вашу думку, впливають на силу тертя між двома поверхнями?



Чим більша сила тертя, тим більше зусиль вам знадобиться, щоб перемістити тіло.

### Нумо досліджувати!

- Дослідіть, як тип поверхні впливає на силу тертя.
- Зробіть припущення.
- Сплануйте дослідження.
- Проведіть дослідження та запишіть результати.
- Повторіть вимірювання з іншими видами поверхонь.
- Обговоріть результати та зробіть висновок.



A

### Нумо досліджувати!

- Дослідіть, чи впливає маса тіла на силу тертя.
- Зробіть припущення.
- Сплануйте дослідження.
- Проведіть дослідження та запишіть результати.
- Обговоріть результати та зробіть висновок.



Б



### Нумо досліджувати!

- Дослідіть, чи залежить сила тертя від площі поверхонь, що труться?
- Зробіть припущення.
- Проведіть дослідження та запишіть результати.
- Обговоріть результати та зробіть висновок.



?

Які фактори впливають на силу тертя, а які не мають впливу на неї?

В



### Цікавий факт

У якому випадку більша ймовірність ковзання вантажівки на мокрій дорозі: коли вона завантажена або коли порожня?



- Чим шорсткіші поверхні, які ковзають одна по одній, тим більша сила тертя виникає між ними.
- Чим сильніше тіло притискається до поверхні, тим більша сила тертя діє на нього.
- Фактором, який не впливає на тертя, є площа поверхні тіла, що ковзає по іншій поверхні.







Нам легко тягнути санки по снігу, але важко по асфальтованій доріжці. Між різними тілами та поверхнями різна сила тертя.



Які фактори, на вашу думку, впливають на силу тертя між двома поверхнями?



Чим більша сила тертя, тим більше зусиль вам знадобиться, щоб перемістити тіло.



### Нумо досліджувати!

- Дослідіть, як тип поверхні впливає на силу тертя.
- Зробіть припущення.
- Сплануйте дослідження.
- Проведіть дослідження та запишіть результати.
- Повторіть вимірювання з іншими видами поверхонь.
- Обговоріть результати та зробіть висновок.



A

### Основна частина

Запропонуйте дітям прочитати текст на сторінці 126 та розглянути зображення.

#### Запитання до дітей:

- Що ви бачите на зображенні?
- Чи було б більшою сила тертя, якби не було снігу?
- Чи була б більшою сила тертя, якщо б на саночках сиділо двоє дітей?
- Чи була б більшою сила тертя, якщо б саночки мали більшу площу поверхні на землі?
- Які фактори, на вашу думку, впливають на силу тертя між двома поверхнями?

Запишіть всі відповіді на дошці, навіть якщо серед них є помилкові.



Нумо досліджувати!

### Дослід А

**Обладнання та матеріали:** дерев'яний брусок із гачком чи петлею для під'єднання до динамометра (1 на групу), картон (завдовжки не менше ніж 50 см), динамометр (1 на групу), наждачний папір (завдовжки 50 см), вощений папір (завдовжки 50 см), липка стрічка.

#### Правила безпеки:

під час виконання досліду чітко дотримуйтесь інструкцій вчителя/вчительки та правил безпеки.

#### Кроки:

1. Розподіліть дітей на групи та забезпечте кожну групу необхідними матеріалами та обладнанням.
2. Запропонуйте дітям розгорнути STEM-зошит на 68 сторінці та прочитати запитання, відповідь на яке вони знайдуть, провівши дослідження. Запропонуйте дітям торкнутись поверхні картону, наждачного й вощеного паперу та зробити припущення, чи впливає тип поверхні на силу тертя. Дані припущення записати у пункті 1 зошита.
3. Разом з дітьми сплануйте дослідження, щоб отримати достовірні результати.



## Типи поверхні та сила тертя

**?** Як тип поверхні впливає на силу тертя?

**Матеріали:** дерев'яний брусок із гачком чи петлею для під'єднання до динамометра, картон (завдовжки не менше ніж 50 см), динамометр, наждачний папір (завдовжки 50 см), вощений папір (завдовжки 50 см), липка стрічка.

1. Зробіть припущення.

---



---

2. Сплануйте дослідження, щоб отримати достовірний результат.

а. Ми будемо \_\_\_\_\_

б. Ми змінюватимемо лише \_\_\_\_\_

в. Ми будемо спостерігати \_\_\_\_\_

г. Під час дослідження не будуть змінюватися такі умови: \_\_\_\_\_

д. Нам буде необхідно \_\_\_\_\_

---



---

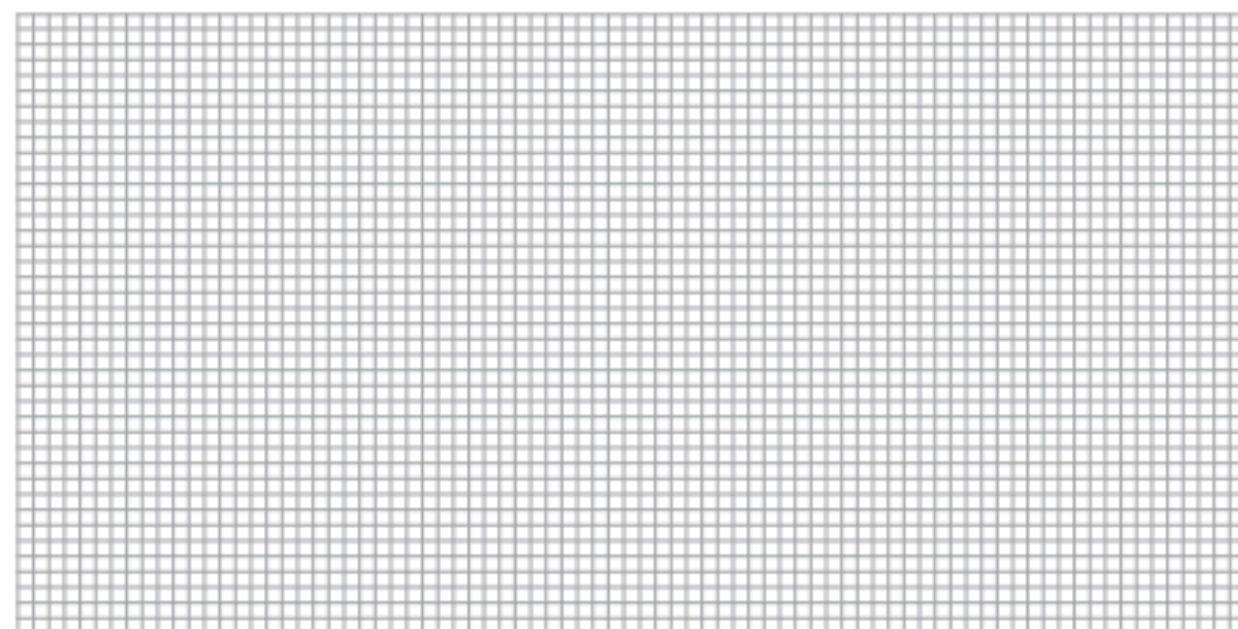


3. Проведіть дослідження та запишіть ваші спостереження.

а. Заповніть таблицю.

б. Представте свої результати.

Тип поверхні	Сила, яка необхідна для переміщення бруска, в ньютонах (Н)		Середня сила, яка необхідна для переміщення бруска, в ньютонах (Н)
	1 вимірювання	2 вимірювання	
Картон			
Вощений папір			
Наждачний папір			



4. Обговоріть результати та зробіть висновок.

а. Чи збігаються ваші припущення з отриманими результатами?

Так.  Ні.

б. Висновок.

---



---



## Типи поверхні та сила тертя



Як тип поверхні впливає на силу тертя?



**Матеріали:** дерев'яний брусок із гачком чи петлею для під'єднання до динамометра, картон (завдовжки не менше ніж 50 см), динамометр, наждачний папір (завдовжки 50 см), вощений папір (завдовжки 50 см), липка стрічка.

1. Зробіть припущення.

---



---

2. Сплануйте дослідження, щоб отримати достовірний результат.

а. Ми будемо \_\_\_\_\_

---



---

б. Ми змінюватимемо лише \_\_\_\_\_

---



---

в. Ми будемо спостерігати \_\_\_\_\_

---



---

г. Під час дослідження не будуть змінюватися такі умови: \_\_\_\_\_

---



---

д. Нам буде необхідно \_\_\_\_\_

---



---



## Запитання до дітей:

**а.** Як ви будете проводити дослідження, використовуючи наявні у вас матеріали та обладнання? (Ми будемо тягнути дерев'яний брусок по різних поверхнях та одночасно відстежувати покази на динамометрі).

Скажіть дітям заповнити пункт 2 а в зошиті.

**б.** Який фактор ви будете змінювати? (Ми будемо змінювати лише тип поверхні).

Скажіть дітям заповнити пункт 2 б в зошиті.

**в.** Що ви будете спостерігати? (Ми будемо спостерігати за величиною сили, яку необхідно прикласти для переміщення дерев'яного бруска на кожному типі поверхні).

Скажіть дітям заповнити в зошиті пункт 2 в.

**г.** Чи будуть достовірні результати дослідження, якщо ви будете використовувати щоразу інший дерев'яний брусок? (Ні).

**д.** Чи буде достовірним дослідження, якщо щоразу будете змінювати сторону бруска? (Ні).

Скажіть дітям заповнити пункт 2 г в зошиті.

**е.** Яке обладнання ви будете використовувати для вимірювання сили тертя?

Скажіть дітям заповнити пункт 2 д в зошиті.

Дайте кожній групі один динамометр та липку стрічку.

**4.** Запропонуйте дітям провести дослідження. Для цього спочатку скажіть прикріпити за допомогою липкої стрічки шматок картону, вощеного та наждачного паперу на парту.

Поясніть дітям, що їм необхідно приєднати динамометр до гачка дерев'яного бруска і повільно, рівномірно тягнути його, поки дерев'яний брусок не почне ковзати по поверхні. Наголосіть дітям, що перемішувати брусок по поверхні потрібно з однаковою швидкістю. Виміри динамометра необхідно записати в таблицю в зошиті.

**5.** Для отримання достовірних результатів скажіть дітям повторити дослідження, внести отримані дані вимірювання в таблицю та вирахувати середню силу, яка необхідна для переміщення бруска.

### Запитання до дітей:

**а.** Як ви будете проводити дослідження, використовуючи наявні у вас матеріали та обладнання? (Ми будемо тягнути дерев'яний брусок по різних поверхнях та одночасно відстежувати покази на динамометрі).

Скажіть дітям заповнити пункт 2 а в зошиті.

**б.** Який фактор ви будете змінювати? (Ми будемо змінювати лише тип поверхні).

Скажіть дітям заповнити пункт 2 б в зошиті.

**в.** Що ви будете спостерігати? (Ми будемо спостерігати за величиною сили, яку необхідно прикласти для переміщення дерев'яного бруска на кожному типі поверхні).

Скажіть дітям заповнити в зошиті пункт 2 в.

**г.** Чи будуть достовірні результати дослідження, якщо ви будете використовувати щоразу інший дерев'яний брусок? (Ні).

**д.** Чи буде достовірним дослідження, якщо щоразу будете змінювати сторону бруска? (Ні).

Скажіть дітям заповнити пункт 2 г в зошиті.

**е.** Яке обладнання ви будете використовувати для вимірювання сили тертя?

Скажіть дітям заповнити пункт 2 д в зошиті.

Дайте кожній групі один динамометр та липку стрічку.

- 4.** Запропонуйте дітям провести дослідження. Для цього спочатку скажіть прикріпити за допомогою липкої стрічки шматок картону, вощеного та наждачного паперу на парту.

Поясніть дітям, що їм необхідно приєднати динамометр до гачка дерев'яного бруска і повільно, рівномірно тягнути його, поки дерев'яний брусок не почне ковзати по поверхні. Наголосіть дітям, що переміщувати брусок по поверхні потрібно з однаковою швидкістю. Виміри динамометра необхідно записати в таблицю в зошиті.

- 5.** Для отримання достовірних результатів скажіть дітям повторити дослідження, внести отримані дані вимірювання в таблицю та вирахувати середню силу, яка необхідна для переміщення бруска.

### Зразок заповненої таблиці:

Тип поверхні	Сила, яка необхідна для переміщення бруска, в ньютонах (Н)		Середня сила, яка необхідна для переміщення бруска, в ньютонах (Н)
	1 вимірювання	2 вимірювання	
Картон	0,4	0,6	0,5
Вощений папір	0,3	0,5	0,4
Наждачний папір	1	1,2	1,1

- 6.** Запропонуйте дітям в зошиті намалювати стовпчасту діаграму, щоб продемонструвати результати дослідження.

### Зразок діаграми:



- 7.** Обговоріть результати та зробіть висновок.

### Запитання до дітей:

- а.** Чи відстежуєте ви закономірність у результатах?  
**б.** Чи співпали результати дослідження з вашими припущеннями?  
**в.** Чи впливає тип поверхні на величину сили тертя?

Запропонуйте дітям виконати пункт 4 в зошиті.

