

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1

**Тема.** Визначення прискорення тіла в ході рівноприскореного прямолінійного руху.

**Мета:** визначити прискорення руху скейтбордиста, який з'їжджає похилим треком.

**Обладнання:** інтерактивна симуляція PhET (скейтбордист, різні треки, секундомір, рулетка).

### Хід роботи

#### Підготовка до експерименту

1. Перейдіть за посиланням або QR-кодом та натисніть кнопку

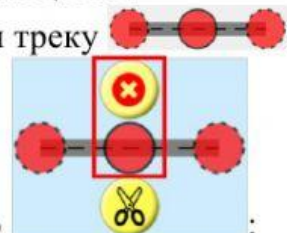
**Скейтодром:**

[https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-skate-park/latest/energy-skate-park\\_uk.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-skate-park/latest/energy-skate-park_uk.html)



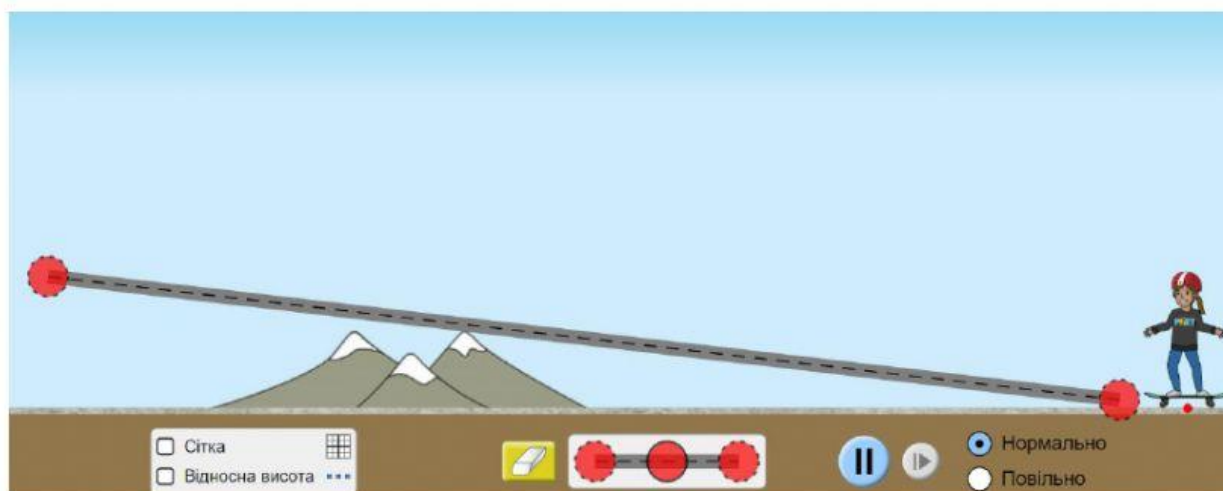
2. **Створіть трек (похилу площину) для скейтбордиста.** Для цього:

- перетягніть в робочу область інструмент для побудови треку



- натисніть на червоне коло посередині та видаліть його

- перетягуючи ліве коло та праве коло, розмістите трек під невеликим кутом до горизонту (див. рисунок).



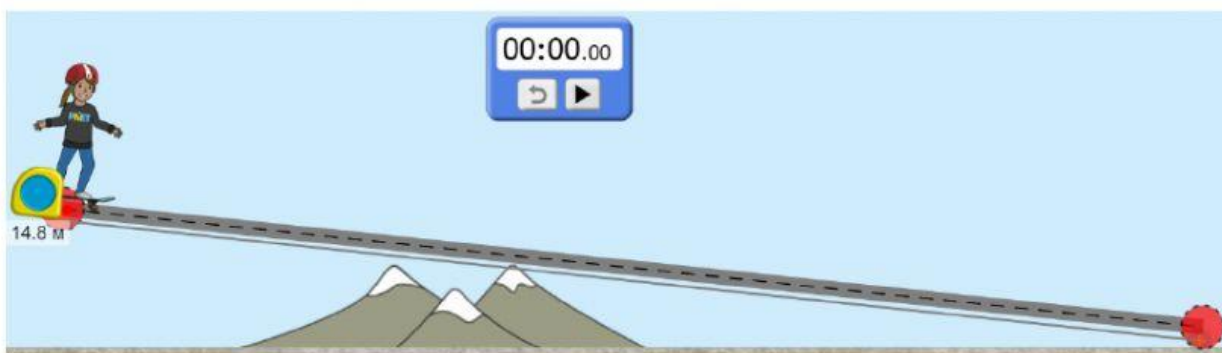
### Експеримент

Результати вимірювань відразу заносьте до таблиці

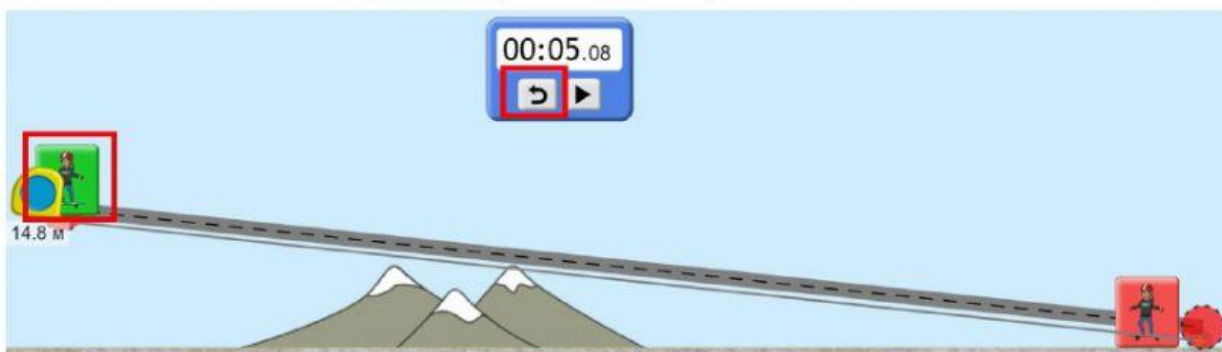
1. За допомогою **рулетки виміряйте відстань  $s$  від лівого кола до правого кола** (ця відстань дорівнює модулю переміщення скейтбордиста вздовж прямолінійної траєкторії). Запишіть дані в таблицю.



2. Протягніть **секундомір в довільне місце робочої області**.
3. Протягніть **скейтбордиста у ліве верхнє положення, там, де зображений червоний круг, відпустіть** та за допомогою **секундоміра виміряйте час  $t_1$** , за який зїжджає скейтбордист по похилій площині **до нижнього положення, де зображений червоний круг**. Дані секундоміра запишіть в таблицю.



4. Повторіть **дослід ще тричі**. Для цього **обнулiть секундомір**  та **натисніть кнопку розпочати дослід спочатку** . Дані секундоміра запишіть в таблицю.



| № | Переміщення скейтбордиста $s, \text{м}$ | Час руху скейтбордиста |                            | Прискорення скейтбордиста $a_{\text{сеп}}, \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ | Похибка вимірювання прискорення |                                                   | Результат вимірювання прискорення $a = a_{\text{сеп}} \pm \Delta a, \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ |
|---|-----------------------------------------|------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                         | $t_i, \text{с}$        | $t_{\text{сеп}}, \text{с}$ |                                                                         | відносна $\varepsilon_a, \%$    | абсолютна $\Delta a, \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ |                                                                                                  |
| 1 |                                         |                        |                            |                                                                         |                                 |                                                   |                                                                                                  |
| 2 |                                         |                        |                            |                                                                         |                                 |                                                   |                                                                                                  |
| 3 |                                         |                        |                            |                                                                         |                                 |                                                   |                                                                                                  |
| 4 |                                         |                        |                            |                                                                         |                                 |                                                   |                                                                                                  |

## Опрацювання результатів експерименту

1. Обчисліть *середній час руху скейтбордиста*:

$$t_{\text{сер}} = \frac{(t_1 + t_2 + t_3 + t_4)}{4}$$

$$t_{\text{сер}} = \frac{(\quad + \quad + \quad + \quad)}{4} = \quad \text{с}$$

2. Обчисліть *середнє значення прискорення скейтбордиста*:

$$a_{\text{сер}} = \frac{2s}{t_{\text{сер}}^2}$$

$$a_{\text{сер}} = \frac{2 \cdot \quad}{(\quad)^2} = \quad \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

3. Обчисліть *абсолютну та відносну похибки вимірювання часу*:

$$\Delta t_{\text{сер}} = \frac{|t_1 - t_{\text{сер}}| + |t_2 - t_{\text{сер}}| + |t_3 - t_{\text{сер}}| + |t_4 - t_{\text{сер}}|}{4}; \quad \varepsilon_t = \frac{\Delta t_{\text{сер}}}{t_{\text{сер}}}$$

$$\Delta t_{\text{сер}} = \frac{|\quad - \quad| + |\quad - \quad| + |\quad - \quad| + |\quad - \quad|}{4} = \quad \text{с}$$

$$\varepsilon_t = \frac{\quad}{\quad} =$$

4. Обчисліть *абсолютну та відносну похибки вимірювання модуля переміщення*:

$$\Delta s = \Delta s_{\text{прил}} + \Delta s_{\text{вип}}; \quad \varepsilon_s = \frac{\Delta s}{s}$$

(Вважайте, що похибка рулетки дорівнює *половині ціни поділки шкали цього приладу*  $\Delta s_{\text{прил}} = 0,05$  м. Вимірювання проводилися один раз, тому *випадкова похибка дорівнює половині ціни поділки шкали приладу*  $\Delta s_{\text{вип}} = 0,05$  м)

$$\Delta s = \quad + \quad = \quad \text{м};$$

$$\varepsilon_s = \frac{\quad}{\quad} =$$

5. Обчисліть *абсолютну та відносну похибки вимірювання модуля прискорення*:

$$\varepsilon_a = \varepsilon_s + 2\varepsilon_t; \quad \Delta a = \varepsilon_a \cdot a_{\text{сер}}$$

$$\varepsilon_a = \quad + 2 \cdot \quad = \quad ;$$

$$\Delta a = \quad \cdot \quad = \quad \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

6. **Округліть результати та запишіть результат вимірювання прискорення.**

(Абсолютну похибку  $\Delta a$  округлюють до однієї значущої цифри із завищенням, а результат вимірювання  $a_{\text{сер}}$  – до величини розряду, який залишився в абсолютній похибці після округлення)

$$a = a_{\text{сер}} \pm \Delta a$$

$$a = \pm$$

### Аналіз експерименту та його результатів

Проаналізуйте експеримент та його результати. Зробіть висновок, у якому зазначте:

- 1) величину, яку ви вимірювали; 2) результат вимірювання; 3) причини похибки;
- 4) вимірювання якої величини дає найбільшу похибку.

#### Висновок

---

---

---

---

---

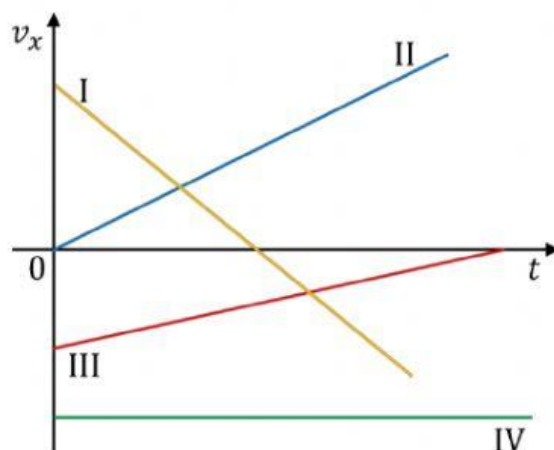
---

---

---

### Контрольні запитання

1. Вкажіть кількість координат, якими можна задати положення тіла, що рухається прямолінійно; по довільній траєкторії на площині?
2. Визначте за графіком, яке з тіл рухається рівносповільнено прямолінійно в напрямі, протилежному осі  $OX$ .



3. Визначте, рівняння руху якого з тіл може мати вигляд:  $x = 280 - 25t + 0,3t^2$  та яке прискорення руху цього тіла.

