

## Вкладка Дослідити в 1D

Вивчіть вектори в 1D і дізнайтеся, як вектори додаються.

**ПОКАЗАТИ/СХОВАТИ дані векторів**

**ВИБЕРІТЬ вектор для перегляду**

**ПОТЯГНІТЬ вектор за кінець для зміни величини або орієнтації**

**ПОКАЗАТИ суму**

**ПЕРЕТЯГНІТЬ вектор на площину**

**ЕКСПЕРИМЕНТУЙТЕ з вертикальними або горизонтальними векторами**

## Вкладка Дослідити в 2D

Експериментуйте з додаванням векторів в 2D. Вкажіть вектори в декартових або полярних координатах і побачте величину, кут та компоненти кожного вектора.

**ПЕРЕГЛЯНЬТЕ КОМПОНЕНТИ вектора**

**ПЕРЕТЯГНІТЬ початок осей координат**

**ПОКАЖІТЬ кути**

**ВИБЕРІТЬ стиль компонентів: прямокутний трикутник, паралелограм або проекції**

**ОБЕРІТЬ координати  $\langle x, y \rangle$  (ліворуч) або  $\langle r, \theta \rangle$  (праворуч)**

## Вкладка *Лабораторія*

Пограйте з двома наборами векторів і порівняйте їхні суми. Додайте до 10 векторів.

**ПОРІВНЯЙТЕ** два набори векторів

**ОЧИСТІТЬ** всі вектори з графіка

**ВМИКАЙТЕ** суми

**ПОКАЖІТЬ** величину вектора та компонентів

**ОБИРАЙТЕ** до 10 векторів кожного типу

## Вкладка *Рівняння*

Експериментуйте з векторними рівняннями та порівняйте векторні суми та різниці. Налаштуйте базові вектори або дослідіть скалярне множення, регулюючи коефіцієнти в рівнянні.

**ВИБРАТИ** тип рівняння

**ВСТАНОВИТИ** коефіцієнти

**ПОКАЗАТИ / СХОВАТИ** результ. вектор

**ВСТАНОВИТИ** базові векторні значення

**ПЕРЕГЛЯНУТИ** базові вектори на графіку

## Інформація щодо використання учнями

- Різниця між декартовим та полярним режимами координат є незначною, і деякі учні можуть не сприймати різницю самотійно.
- Якщо учням надається можливість досліджувати симуляцію без чітких вказівок, вони виявлять, яке векторне представлення має для них найбільш сенс. Вони можуть використовувати різні представлення векторів для вирішення різних проблем.

## Комплексне управління

- Щоб перенести вектор, візьміть і перетягніть його. Щоб розтягнути або обернути вектор, візьміть його за кінчик.
- Є два режими представлення - декартовий (лівий) та полярний (праворуч). У декартовому режимі вектори визначаються цілими значеннями  $\langle x, y \rangle$ . У полярному режимі вектори визначаються цілими  $\langle r, \theta \rangle$  значеннями, кут регулюється з кроком  $5^\circ$ .

## Спрощення в моделюванні

- Початок вектора обмежений межами графіка. Для запобігання надмірно великих векторів кінчик вектора не може бути витягнутий за межі графіка. Однак кінчику вектора дозволяється вийти з графіка при переміщенні вектора.
- Модель дозволяє на  $180^\circ$  мати позитивний чи негативний знак. У режимі полярних координат знак буде залежати від напрямку наближення - позитивний при обертанні проти годинникової стрілки, негативний при обертанні за годинниковою стрілкою. Щоб змінити знак, натисніть на векторний кінець і трохи перемістіть курсор вгору або вниз. У декартовому режимі  $180^\circ$  завжди буде позитивним завдяки тому, що у-координата вище нуля.
- Векторні мітки можна захоплювати і їх можна використовувати для перекладу векторів у графі. Це може бути особливо корисно для сенсорних пристроїв з меншими екранами.
- Мета перегляду компонентів у стилі проекції - збирати компоненти вздовж осей. Це не призначено для показу справжньої проекції на осі.
- На екрані рівнянь вектори  $s$  і  $f$  завжди обчислюються із значень інших векторів рівняння.

## Пропозиції щодо використання

### Приклади завдань для досліджень

- Опишіть вектор своїми словами.
- Поясніть метод додавання векторів.
- Дослідіть та порівняйте стилі компонентів.
- Розкладіть вектор на компоненти.
- Опишіть, що відбувається з вектором, коли він множиться на скаляр.
- Впорядкуйте вектори графічно, щоб представити додавання чи віднімання вектора.

Дивіться всі опубліковані заходи для **Додавання векторів [тут](#)**.

Для отримання додаткових порад щодо використання симуляцій PhET зі своїми учнями, див. **[Поради щодо використання PhET](#)**.