

## Вкладка **Тільки сила**

Дослідіть різницю між врівноваженими і неврівноваженими силами, оскільки учасники змагаються при перетягуванні канату з візком цукерок.

**СПОСТЕРІГАЙТЕ** за силами в системі

**РОЗМІЩУЙТЕ** чоловічків до мотузки

**ПОВЕРНУТИ** візок у вихідне положення

**ВИМІРЮЙТЕ** швидкість візка

**НАТИСНІТЬ** "СТАРТ!", щоб побачити перетягування каната

Forces and Motion: Basics

## Вкладка **Рух**

Досліджуйте сили в роботі при штовханні холодильника, ящика або людини. Створіть прикладену силу і подивіться, як вона змушує об'єкти рухатися.

**РОЗМІЩУЙТЕ** до трьох об'єктів

**ЗАСТОСОВУЙТЕ** силу, використавши штовхача або елементи керування

**ПЕРЕГЛЯНЬТЕ**, яка застосовується сила

**ВИКОРИСТОВУЙТЕ** паузу і кроки в русі

**ЗАСТОСОВУЙТЕ** силу з кроком 1 Н (одинарна стрілка) або 50 Н (подвійна стрілка)

Forces and Motion: Basics

## Вкладка **ТЕРТЯ**

Створіть прикладену силу, щоб штовхати різні предмети, відрегулюйте тертя і подивіться, як це впливає на їх рух.

**СПОСТЕРІГАЙТЕ** за результуючою силою

**ПОКАЖІТЬ** маси тіл

**КОНТРОЛЮЙТЕ** величини

**ЗНАЙДІТЬ** масу невідомого об'єкта

## Вкладка **Прискорення**

Дослідіть співвідношення між чистим зусиллям, прискоренням і швидкістю.

**ВИМІРЮЙТЕ** швидкість і прискорення

**СПОСТЕРІГАЙТЕ** за прикладеною силою, тертям, результуючою силою

**ЗВЕРНІТЬ УВАГУ** на нахил лінії води при прискоренні

## Поради щодо використання учнями

- Коли виникає чиста сила, візок прискориться. Якщо після запуску руху буде додано більше чоловічків, учні можуть бути надані завдання, щоб зрозуміти, чому

відбувається цей рух. Це може бути чудовим навчальним моментом, коли "спокійний об'єкт залишається в спокої, а об'єкт у русі залишається в русі, якщо на нього не вплине зовнішня сила".

- Учні можуть мати певні труднощі з розумінням того, чому додавання маси в середовищі без тертя не змінює рух.

### Спрощення в моделюванні

- Чоловічки, що тягнуть чи штовхають, використовуються для втілення прикладеної сили, але є дещо «магічними», оскільки вони не мають тертя між землею та ногами для застосування сили. Можна також уявити собі тяговиків і штовхачів, що рухаються таким чином, що не вимагають натискання на землю, наприклад, ракетної потужності або з електромагнітною шиною в землі (подібно до поїзда на магнітній подушці).

- Розмір чоловічків, що тягнуть, у вкладці **Тільки сила** пропорційний кількості сил, які вони застосовують (малий = 50 N, середній = 100 N, великий = 150 N), а гра з перетягування каната закінчується, коли візок б'ється об обмежувачі на землі.

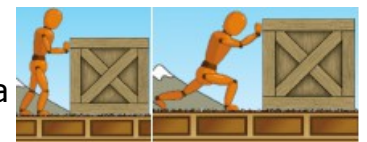


- Мета розміщення скейтборду на вкладці **Рух** полягає в тому, щоб вказати на те, що система не має тертя. Зміна маси не впливає на швидкість об'єктів. Ми припускаємо, що об'єкт, що впав на вже переміщуваний об'єкт, знаходиться в тій же самій опорній формі, що вони вже обидва рухаються однаковою швидкістю.

- Повзунок тертя на вкладці **Тертя** і прискорення контролює коефіцієнт статичного тертя.

При подоланні статичного порогу об'єкт починає рухатися, а величина сили тертя зменшується на 25%, щоб змодельовати, що коефіцієнт кінетичного тертя менше, ніж коефіцієнт статичного тертя.

- Чоловічок, що штовхає, має на меті допомогти учням зрозуміти, як застосовується сила. При збільшенні прикладеної сили штовхач нахилиється вперед. Максимальна швидкість, яку може досягти штовхач, становить 20,0 м/с. У цей момент штовхач впаде, і застосований повзунок сили буде відключений, щоб запобігти прискоренню в напрямку руху.



- Якщо маса об'єкта або прикладеної сили, що діє на об'єкт, змінюється під час паузи в симуляції, прискорення в системі не змінюється, поки не буде відновлено симуляцію.

### Комплексне управління

Якщо застосована сила створена за допомогою повзунка або перетягування штовхача, сила повертається до нуля після відпускання. Щоб застосувати постійну силу, використовуйте кнопки зі стрілками поруч із табло. Кнопка з однією стрілкою регулює силу на 1N, а подвійна стрілка регулює силу на 50 N.



### Пропозиції для використання

#### Приклади завдань

- Які фактори визначають, яка команда переможе в грі з перетягування каната? Коли візок рухається, сили врівноважені чи не врівноважені?
- У середовищі без тертя використовуйте повзунок прикладеної сили, щоб штовхати об'єкт. Спрогнозуйте, яка буде чиста сила, що діє на об'єкт, коли штовхач відпустить. Що відбудеться з чистою силою і швидкістю, коли штовхач відпускає? Що відбудеться зі швидкістю, якщо ви додасте ще один об'єкт?
- Коли об'єкт рухається, що ви можете зробити, щоб уповільнити його чи зупинити?
- Якими будуть у порівнянні сила тертя і прикладена сила до і після руху об'єкта? Чи є ці сили врівноваженими або не врівноваженими? Передбачте чисту силу.
- Визначте масу невідомого тіла.
- Дослідіть взаємозв'язок між прискоренням, чистою силою і масою.

Див. усі опубліковані заходи і приклади уроків для **Сили і рух:Основи** [тут](#).  
Для отримання додаткових порад щодо використання симуляцій PhET з учнями див. [Поради щодо використання PhET](#).