

Поради щодо керування симуляцією:

- Ця симуляція базується на властивостях газу, але має більш розширені функції, які дозволяють учням побачити три фізичні ситуації: повітряна куля (жорсткий відкритий контейнер з власним джерелом тепла), жорсткий шар (жорсткий закритий контейнер), гелієвий балон (еластичний закритий контейнер).
- Важливо, щоб частинки були додані до закритих контейнерів, або ви побачите їх неприродну поведінку.
- Ви можете призупинити роботу симуляції (Pause - в нижній частині)), а потім використовувати Step для покрокового аналізу.
- Обов'язково відкрийте **Вимірювальні інструменти** для кількісного аналізу. Більшість з них учні самі використовують і пояснюють.
 - **Інструмент шару** перетягується і дозволяє бачити тиск на вибраній висоті. Це особливо корисно, якщо ви використовуєте гравітацію.
 - Зверніть увагу, що лінійка - в нанометрах
- У розділі **Додаткові параметри** можна зняти прапорець **Молекули взаємодіють**. Ця функція разом з параметром **Гістограмами енергій** дозволяє продемонструвати розподіл Максвелла-Больцмана для молекулярних швидкостей, коли ви дозволяєте зіткнення молекул.

Важливі примітки щодо спрощення в моделюванні:

- Жорстка куля і гелієвий балон мають малу масу; балон з гарячим повітрям має більшу.
- Еластичність балона оптимізована на основі наших інтерв'ю так, щоб бути невеликою, але доречною. Симуляція не призначена для розрахунку коефіцієнту пружності.
- Це моделювання включає в себе такі ефекти роботи: якщо ви випускаєте молекули, **T** і **P** будуть зменшуватися, якщо **V** постійний; **T** і **P** будуть зменшуватися, якщо **P** постійне. Аналогічно, коли ви змінюєте об'єм, ви бачите наслідки для роботи **PV**.
- В моделюванні вхідні молекули при закачуванні мають ту ж температуру, що і температура в резервуарі (відповідно, встановлена їх швидкість). Отже, коли ви закачете нові частинки, температура не зміниться.
- Якщо ви хочете встановити певну температуру вхідних молекул, наприклад, щоб побачити, як додавання 50K молекул до газу при 300K впливає на загальну температуру, використовуйте опцію температури в **Додаткових параметрах**.
- Щоб продемонструвати взаємозв'язок між **n** і **P** (як змінюється **P**, коли я збільшую **n** та тримаю постійним все інше), встановіть константу обсягу і додайте молекули.
- Щоб продемонструвати взаємозв'язок між **P** і **T**, використовуйте нагрівач і зберігайте постійний об'єм і **n** постійне (не додаючи молекули).
- Важкі частинки є моделями N_2 , а легкі - це He. Розмір важкої частки в масштабі, але легкої - не. Швидкості реалістичні. Якщо ви починаєте з приблизно з 200 молекул і позначеною опцією **Ніякий** в групі "Постійний параметр", ви отримаєте 1 атм при кімнатній температурі.

Поради щодо використання для розвитку мислення учнів:

- Учні можуть мати більший успіх, якщо ви починаєте з простих завдань з одним постійним параметром
- Докладніші ідеї див. у [Порадах для вчителів. Властивості газу](#)

Пропозиції для використання у форматі SIM:

- Поради щодо використання SIM-моделей з вашими учнями див. [: Керівництво з діяльності. Phet-підходи до досліджень з супроводом](#)
- Симуляції успішно використовувалися при виконанні домашніх завдань, на лекціях, під час занять у

класі або на лабораторних роботах. Використовуйте їх для ознайомлення з концепціями, вивчення нових концепцій, підкріпленням понять, як візуальні засоби для інтерактивних демонстрацій, або за допомогою клікерних питань. Щоб дізнатися більше, див. [Вивчення фізики, використовуючи PhET-симуляції](#)

- Для перегляду заходів та планів уроків, написаних командою PhET та іншими вчителями, див. [Поради для вчителів](#)