

Вкладка **ВСТУП**

Накачайте молекули газу в контейнер і дізнайтеся, що відбувається під час зміни об'єму, додавання або видалення тепла тощо.

ПІДРАХУЙТЕ
кількість зіткнень частинка-стінка

ЗМІНІТЬ РОЗМІР
контейнера (робота не виконанується)

ДОДАТИ або **ВІДНЯТИ** тепло

ПЕРЕМИКАЧІ

НАКАЧАЙТЕ
частинки в контейнер

ВИВІЛЬНІТЬ
контейнер

Wall Collisions: 820, Sample Period: 10 ps

Temperature: 300 K

Pressure: 73.0 atm

Hold Constant: Collision Counter

Particles: Heavy (200), Light (200)

Heat/Cool: Heat, Cool

Buttons: Play, Pause, Reset

Navigation: Gases Intro, Home, Intro, Laws, PhET

Вкладка **Ідеальний (газ)**

Дослідіть, як змінюються властивості газу залежно один від одного, та експериментуйте, тримаючи один параметр постійним.

ВІДКРИЙТЕ
кришку

ПАУЗА та **КРОК**
вперед кадр за кадром

УТРИМУЙТЕ
параметр постійним

ДОДАВАЙТЕ або **ВИДАЛЯЙТЕ**
частинки по 50 або одну по одній

Temperature: 250 K

Pressure: 29.2 atm

Hold Constant: Pressure ↑T

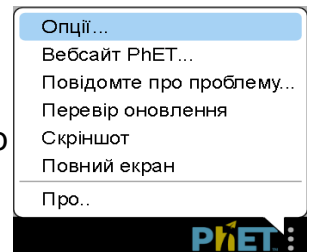
Particles: Heavy (300), Light (0)

Buttons: Play, Pause, Step Forward

Navigation: Gases Intro, Home, Intro, Laws, PhET

Комплексне керування

- Для кращого контрасту при проектуванні моделювання використовуйте Режим проєктора з у меню «Параметри».
- За замовчуванням манометр відображає точний тиск у моделі, що виходить із закону про ідеальний газ. Вимірювач штучного шуму додається до манометра в розділі **Опції> Шум тиску**.



Спрощення в моделюванні

- Зіткнення частинка-частинка моделюються як зіткнення жорстких сфер. Детальний опис моделі можна знайти [тут](#). (скористайтесь Гугл-перекладачем)
- Глибина контейнера (4 нм) і висота (8,75 нм) постійні, тому об'єм змінюється лінійно залежно від ширини.
- Легкі частинки мають масу 4 аму (атомна одиниця маси), а важкі частинки - 28 аму. Хоча ці маси відповідно відповідають He і N₂, радіуси різняться для оптимізації візуальної різниці розмірів.
- Тиск у моделі походить від закону про ідеальний газ !
$$P = \frac{NkT}{V}$$
 Тиск буде не нульовим, як тільки $N > 0$, і залишається постійним, поки не буде змінено N , T або V . Тиск, показаний на манометрі, може залежати від модельного значення за певних обставин.
 - Манометр покаже нульовий тиск до першого зіткнення частинка-стінка.
 - Якщо включена опція "Шум під тиском", показник тиску коливатиметься кожні 0,75 пс максимум на 50 кПа. Величина шуму під тиском обернено пропорційна тиску, і для $T \leq 50\text{K}$ він буде лінійно зменшуватися, поки не стане 0 кПа, коли $T \leq 5\text{K}$.
- Переміщення стінки контейнера не призведе до здійснення роботи в системі/над системою. Коли взята стінка контейнера, моделювання призупиниться. Після вивільнення частинки миттєво перерозподіляються в контейнері, а їх швидкість залишатиметься незмінною.
- Коли температура системи нижче 0,5 К, на дисплеї з'явиться 0 К. Рух частинок з часом припиниться, якщо контейнер ще більше охолоне, хоча це може зайняти деякий час.

Пропозиції щодо використання

Приклади завдань учням

- Охарактеризуйте залежність між зіткненням частинка-стінка та тиском.
- Спрогнозуйте, як зміна температури вплине на швидкість молекул газу.
- Розробіть експеримент, щоб визначити залежність між двома властивостями газу, такими як тиск і температура.
- Визначте залежність між тиском, об'ємом, температурою та кількістю молекул газу.

Всі опубліковані заходи для **ГАЗИ. ВСТУП** дивіться [тут](#).

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