

## Заняття 5. Принципи термодинаміки. Статистичні розподіли.

### Аудиторне заняття

1. [2.18] В циліндрі об'ємом  $V$  під поршнем знаходиться газ при температурі  $T$ . Знайти роботу розширення газу при нагріванні його на  $\Delta T$ . Маса поршня  $m$ , площа  $S$ , атмосферний тиск  $p_0$ .
2. [Приклад 2.13] В двох теплоізольованих циліндрах об'ємами  $V_1 = 3$  л і  $V_2 = 5$  л знаходяться однако-ві гази, які мають тиски  $p_1 = 100$  кПа і  $p_2 = 150$  кПа та температури  $T_1 = 300$  К і  $T_2 = 320$  К, відпо-відно. Циліндри сполучені трубою з краном. Кран відкривають і гази змішуються. Яка температура  $T$  і який тиск  $p$  встановляться в циліндрах після змішування? Об'ємом трубки знехтувати.
3. [2.56] Кисень займає об'єм  $V_1$  і знаходиться під тиском  $P_1$ . Газ спочатку нагрівають при сталому ти-ску до об'єму  $V_2$ , а потім – при сталому об'ємі до тиску  $P_3$ . Знайти зміну  $\Delta U$  внутрішньої енергії га-зу, виконану ним роботу  $A$  і передану газу кількість теплоти  $Q$ .
4. [Приклад 2.6] Знайти найбільш імовірну та середню швидкості молекул ідеального газу, який під-лягає розподілу Максвелла.
5. Азот знаходиться у дуже високій посудині в однорідному полі тяжіння при температурі  $T$ . Темпе-ратуру збільшили в  $\eta$  разів. На якій висоті концентрація молекул буде мати попереднє значення?
6. [2.65] У скільки разів необхідно ізотермічно збільшити об'єм  $\nu$  молів ідеального газу, щоб його ен-тропія зросла на  $\Delta S$ ?

### Домашнє завдання

1. Знайти молярні теплоємності  $C_p$  та  $C_v$  ідеального трьохатомного газу. Розглянути всі можливі ви-падки.
2. В циліндрі під поршнем знаходиться деяка маса водню при температурі  $T$ , яка займає об'єм  $V$  і має тиск  $p$ . Як змінилась температура водню, якщо при незмінному тиску його об'єм зменшився насті-льки, що при цьому була виконана робота  $A$ .
3. [2.33] Для газоподібного азоту знайти температуру, при якій швидкостям молекул  $v_1$  і  $v_2$  відповіда-ють однакові значення функції розподілу Максвелла.
4. [2.58] Кисень масою  $m$  виконує замкнений процес – див.рис. Температура газу в станах 1, 2, 3, і 4 дорівнює  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$ ,  $T_4$ , відповідно. Яка робота  $A$  вико-нана газом за цикл? Яка кількість теплоти  $Q$  передана газу при цьому? Як змінилась внутрішня енергія газу при переході зі стану 1 у стан 3?
5. [Приклад 2.8] Використовуючи функцію розподілу молекул за модулями швидкостей, отримати вираз для середньоквадратичної швидкості.

