

Урок 66. Робота в термодинаміці.

Мета. Ввести поняття роботи газу. Ознайомитися з методами розрахунку роботи газу в термодинаміці.

Хід уроку

1. Актуалізація знань.

Дайте відповіді на запитання:

1. Який процес називають термодинамічним?
2. Яку енергію називають внутрішньою? Як розраховують внутрішню енергію ідеального газу?
3. Що потрібно зробити, щоб змінити внутрішню енергію ідеального газу? Назвіть способи зміни внутрішньої енергії тіла. Як розраховують зміну внутрішньої енергії ідеального газу?
4. Що таке теплообмін? Назвіть види теплообміну.
5. Дайте визначення кількості теплоти. Як її позначають, в яких одиницях у СІ вимірюють? Назвіть позасистемну одиницю вимірювання кількості теплоти.
6. Назвіть формули для розрахунку кількості теплоти при нагріванні (охолодженні), плавленні (кристалізації), випаровуванні (конденсації), згоранні палива.

2. Вивчення нового матеріалу.

Обчислимо роботу, яку виконує сила тиску газу при зміні його об'єму від V_1 до V_2 . За означенням роботи: $A = F s \cos \alpha$.

Якщо газ розширюється ізобарно, то сила, яка діє з боку газу на поршень, є незмінною: $F = pS$ (p — тиск газу; S — площа поршня); модуль переміщення поршня $s = l_2 - l_1$ (рис. 37.2, а); $\alpha = 0$.

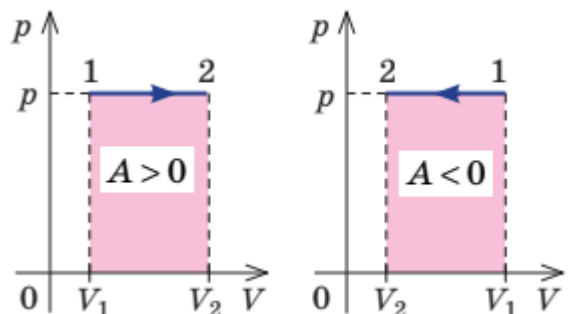
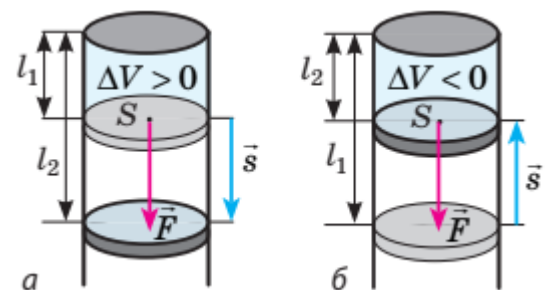
Таким чином, *робота газу в результаті його ізобарного розширення дорівнює:*

$$A = F s \cos \alpha = pS(l_2 - l_1) = p(V_2 - V_1) = p\Delta V.$$

Під час замкнутого циклу робота газу чисельно дорівнює площі фігури, обмеженої графіком циклу в координатах pV .

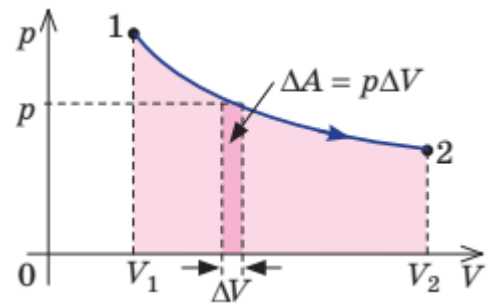
Якщо об'єм газу під час процесу зростає, то робота газу додатна, при зменшенні об'єму - від'ємна.

Робота газу.



Під час ізохорного процесу ($V = \text{const}$) газ не виконує роботи: $A = 0$

Під час довільного процесу в ідеальному газі робота чисельно дорівнює площі фігури, обмеженої графіком процесу в координатах pV , прямими $V = V_1$, $V = V_2$ та віссю $p = 0$.



3. Запитання на закріплення вивченого.

1. Що відбувається між тілами, які мають різну температуру й перебувають у контакті? У якому “напрямі” відбувається цей процес?
2. За якими формулами розраховується робота газу при ізохорному та ізобарному процесах?
3. Як розрахувати роботу під час довільного процесу в ідеальному газі?

∴ Домашнє завдання:

Вивчити параграф 37, виконати завдання 1-5 із вправи 37.



Вправа № 37

1. Наведіть приклади зміни внутрішньої енергії твердих тіл, рідин і газів у результаті виконання роботи. Зазначте, яку роботу — додатну чи від’ємну — вони при цьому виконують.
2. Кисень масою 320 г нагрівають ізобарно від -20 до 27°C . Визначте роботу газу під час цього процесу.
3. У циліндрі під поршнем міститься 2 моль деякого газу. Яку роботу виконає цей газ у ході ізобарного нагрівання від 273 до 473 K ?
4. Ідеальний газ здійснив циклічні процеси, графічно зображені на рис. 1. Визначте роботу, яку виконав газ у ході кожного циклу.
5. На рис. 2 подано графіки двох замкнених процесів, здійснених тим самим газом. У ході якого з цих процесів газ виконав більшу роботу?

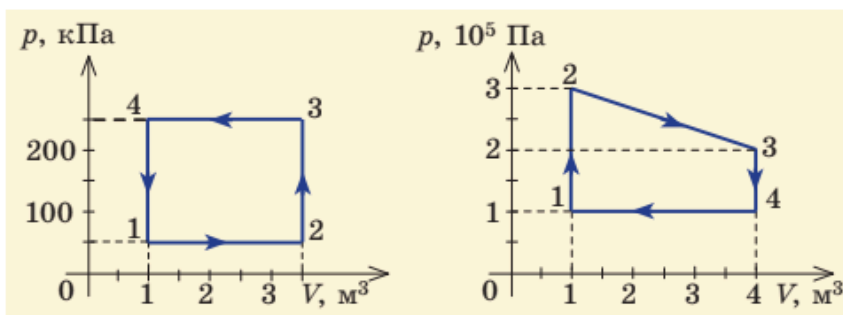


Рис. 1

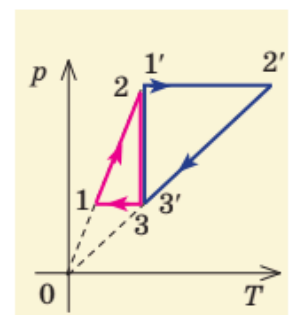


Рис. 2