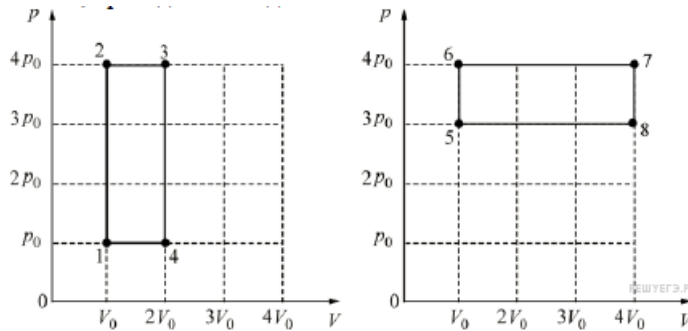


## Задания

### Задание 11 № 8993

На  $pV$ -диаграммах изображены два циклических процесса 1–2–3–4–1 и 5–6–7–8–5, проводимые с одним и тем же количеством гелия.



На основании анализа приведённых графиков, выберите два верных утверждения и укажите в ответе их номера.

- 1) Работа газа, совершённая за цикл 1–2–3–4–1, меньше, чем работа, совершённая за цикл 5–6–7–8–5.
- 2) Количество теплоты, полученное газом в изобарном процессе в цикле 1–2–3–4–1, меньше, чем количество теплоты, полученное газом в изобарном процессе в цикле 5–6–7–8–5.
- 3) Количество теплоты, полученное газом в изохорном процессе в цикле 1–2–3–4–1, меньше, чем количество теплоты, полученное газом в изохорном процессе в цикле 5–6–7–8–5.
- 4) Модуль количества теплоты, отданной газом в изобарном процессе в цикле 1–2–3–4–1, больше, чем модуль количества теплоты, отданной газом в изобарном процессе в цикле 5–6–7–8–5.
- 5) Модуль количества теплоты, отданной газом в изохорном процессе в цикле 1–2–3–4–1, больше, чем модуль количества теплоты, отданной газом в изохорном процессе в цикле 5–6–7–8–5.

#### Решение.

Работа газа в замкнутом цикле на диаграмме  $p$ – $V$  равна площади фигуры, которую очерчивает этот цикл. Как видно из рисунка, работа газа в обоих циклах одинакова и равна  $3p_0V_0$  (утверждение 1 неверно)

Согласно первому началу термодинамики  $Q = A + \Delta U$ . Газ получает тепло в изобарных процессах 2–3 и 6–7. В этих процессах газ совершает работу, а также его внутренняя энергия изменяется следующим образом:

$$Q = A + \Delta U = p\Delta V + \frac{3}{2}\nu R\Delta T = \frac{5}{2}p\Delta V.$$

Количество теплоты, полученное газом в процессе 2–3  $Q_{23} = \frac{5}{2}4p_0V_0 = 10p_0V_0$  меньше, чем количество теплоты, полученное газом в процессе 6–7  $Q_{67} = \frac{5}{2}4p_03V_0 = 30p_0V_0$  (утверждение 2 верно).

В изохорном процессе работа газа равна нулю, а изменение внутренней энергии равно количеству теплоты, которое получил газ:

$$Q = \Delta U = \frac{3}{2}\nu R\Delta T = \frac{3}{2}\Delta pV.$$

Тепло, полученное газом в изохорном процессе 1–2  $Q_{12} = \frac{3}{2}3p_0V_0 = 4,5p_0V_0$  больше, чем тепло, полученное газом в изохорном процессе 5–6  $Q_{56} = \frac{3}{2}p_0V_0 = 1,5p_0V_0$  (утверждение 3 неверно).

Модуль количества теплоты, отданной газом в изобарном процессе 4–1  $Q_{41} = \frac{5}{2}p_0V_0 = 2,5p_0V_0$  меньше, чем модуль количества теплоты, отданной газом в изобарном процессе 8–5  $Q_{85} = \frac{5}{2}3p_03V_0 = 22,5p_0V_0$  (утверждение 4 неверно).

Модуль количества теплоты, отданной газом в изохорном процессе 3–4  $Q_{34} = \frac{3}{2}3p_02V_0 = 9p_0V_0$  больше, чем модуль количества теплоты, отданной газом в изохорном процессе 7–8  $Q_{78} = \frac{3}{2}p_04V_0 = 6p_0V_0$  (утверждение 5 верно)

Ответ: 25.