

### Задание 3. Теплоёмкость процесса.

В задаче рассматриваются равновесные процессы, проходящие с одним молем идеального газа. Поэтому все характеристики состояния газа и происходящих процессов являются «молярными» - молярный объем, молярные теплоемкости и т.д.

Математическая подсказка. Если аргумент функции  $y = ax^m$  изменяется на малую величину  $\Delta x$ , то изменение функции равно  $\Delta y = amx^{m-1}\Delta x$ , при любом показателе степени.

#### Часть 1. Политропические процессы.

Теплоемкость является характеристикой процесса. Процессы, в ходе которых теплоемкость остается постоянной, называются **политропическими**. В общем случае уравнение политропического процесса имеет вид

$$PV^n = \text{const}, \quad (1)$$

где  $n$  - постоянное число (не обязательно целое), называемое **показателем политропы**.

3.1.1 Покажите, что теплоемкость идеального газа в произвольном процессе определяется уравнением

$$C = C_V + P \frac{\Delta V}{\Delta T}, \quad (2)$$

где  $C_V$  - теплоемкость газа при изохорном процессе,  $\Delta V$  изменение объема газа в рассматриваемом процессе при малом изменении температуры  $\Delta T$ .

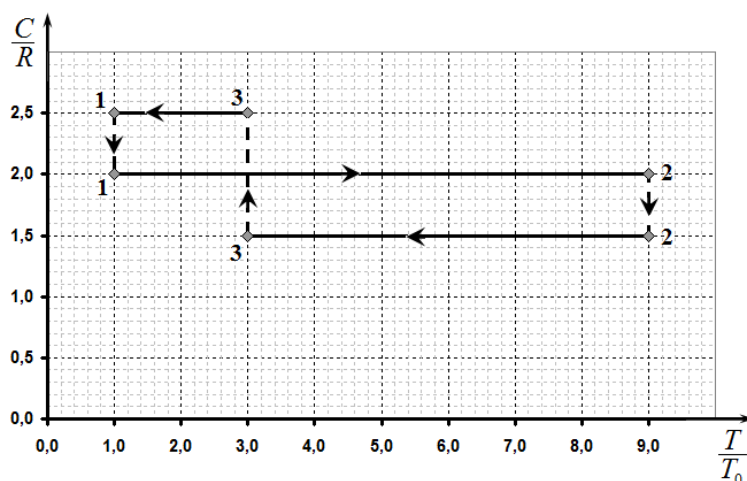
3.1.2 Покажите, что в процессах, описываемых уравнением (1) теплоемкость остается постоянной. Найдите теплоемкость одного моля идеального одноатомного газа в политропическом процессе (1), т.е. установите связь между молярной теплоемкостью  $C$  и показателем политропы  $n$ .

3.1.3 Укажите значения молярной теплоемкости  $C$  и соответствующего ей показателя  $n$  в известных процессах. Результаты представьте в следующей таблице.

№	Процесс	Молярная теплоемкость $C$	Показатель $n$
1	Изобарный		
2	Изотермический		
3	Изохорный		
4	Адиабатный		

#### Часть 2. «Разорванный» цикл.

Один моль идеального одноатомного газа совершает циклический процесс, в котором теплоемкость зависит от температуры в соответствии с графиком, приведенным на рис. 1. Здесь  $T_0 = 300 \text{ K}$  - температура газа в состоянии 1;



$R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$  - универсальная газовая постоянная.

3.2.1 Изобразите этот цикл на диаграмме  $\left( \frac{P}{P_0}, \frac{V}{V_0} \right)$ , где  $P_0, V_0$  - давление и объем газа в состоянии 1.

3.2.2 Рассчитайте работу газа за весь цикл.

3.2.3 Найдите термический КПД цикла.

3.2.4 Предложите простое устройство, в котором реализуется процесс 1-2.