

молярными

Условие

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 Δx , 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

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

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, ΔV изменение объема газа в рассматриваемом процессе при малом изменении температуры ΔT .

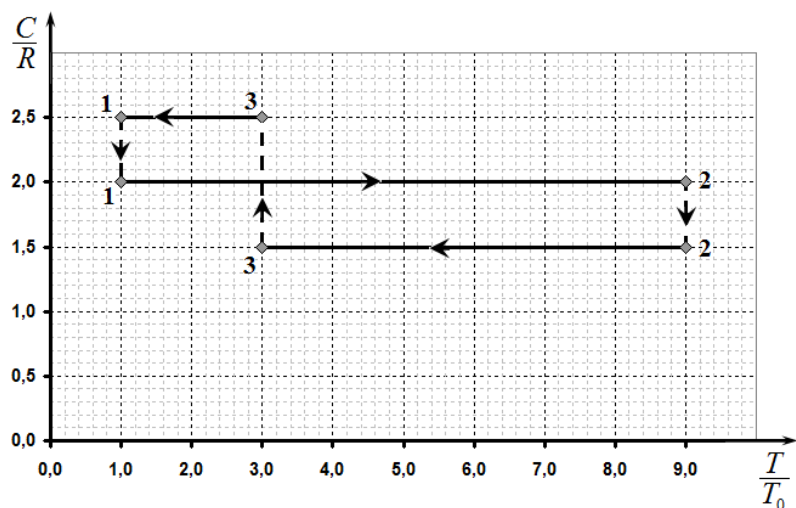
3.1.2 Покажите, что в процессах, описываемых уравнением (1) теплоемкость остается постоянной. Найдите теплоемкость одного моля идеального одноатомного газа в политропическом процессе (1), т.е. установите связь между молярной теплоемкостью C и показателем политропы n .

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, приведенном на рис. 1. Здесь $T_0 = 300$ К - 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.

УТВЕРЖДАЮ Заместитель председателя оргкомитета заключительного этапа Республиканской олимпиады Заместитель Министра образования Р.С.Сидоренко «___» декабря 2015 г.

Республиканская физическая олимпиада 2016 год. (III этап)

Теоретический тур

