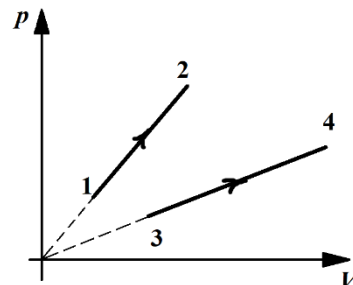


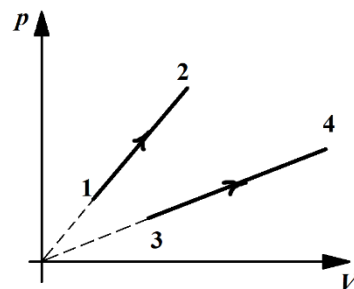
- Во сколько раз изменится среднеквадратичная скорость молекул одноатомного идеального газа, находящегося в неподвижном вертикальном цилиндре под тяжелым поршнем, который движется без трения, если газу сообщили некоторое количество теплоты, и его объем увеличился в  $k=2$  раза.
- На  $pV$ -диаграмме изображены два процесса, которые проводятся над одним молем идеального одноатомного газа. Уравнения этих процессов:  $p=4p_0V/V_0$  и  $p=0.25p_0V/V_0$  для некоторых констант  $p_0, V_0$ . Температуры в точках 1 и 3, а также в точках 2 и 4 соответственно одинаковы. Найти отношение  $n$  количеств теплоты, получаемых газом в процессах 1-2 и 3-4.
- В четырех состояниях A, B, C, D один моль одноатомного газа имеет параметры:  $(p_0, V_0), (2p_0, V_0), (2p_0, 2V_0), (p_0, 2V_0)$ , соответственно. Определите отношение КПД тепловых машин, которые работают по циклам ABCA и ACDA, все переходы между указанными состояниями изображаются на  $pV$  диаграмме прямыми линиями.
- Васе необходимо получить 85 л, воды, имеющей температуру  $30^\circ\text{C}$ , используя горячую воду при  $70^\circ\text{C}$  и лёд при температуре  $-20^\circ\text{C}$ . Какую массу льда Васе придется положить в ванну? Удельная теплота плавления льда  $\lambda = 340 \text{ кДж/кг}$ , удельная теплоёмкость льда  $c_{\text{л}} = 2100 \text{ Дж/кг К}$ , удельная теплоёмкость воды  $c_{\text{в}} = 4200 \text{ Дж/кг К}$ .
- Определите отношение масс водяных паров, содержащихся в  $1 \text{ м}^3$  воздуха в следующих случаях: при температуре  $0^\circ\text{C}$  и относительной влажности 100% и при температуре  $10^\circ\text{C}$  и относительной влажности 50%. Давления насыщенных паров воды при этих температурах 0.611 кПа и 1.23 кПа, соответственно.
- Тепловая машина, совершающая циклический процесс, за цикл совершает работу 10 Дж, при этом температура рабочего тела не опускается ниже 250К и не поднимается выше 300К. Какое наименьшее количество теплоты эта тепловая машина может потреблять за цикл?



Стандартный вариант.

1. Идеальный газ, имеющий массу  $m$ , занимает объем  $V$  под давлением  $P$ . Определите среднюю квадратичную скорость его молекул.

2. На  $pV$ -диаграмме изображены два процесса, которые проводятся над одним молем идеального одноатомного газа. Уравнения этих процессов:  $p=4p_0V/V_0$  и  $p=0.25p_0V/V_0$  для некоторых констант  $p_0, V_0$ . Температуры в точках 1 и 3, а также в точках 2 и 4 соответственно одинаковы. Найти отношение  $n$  количеств теплоты, получаемых газом в процессах 1-2 и 3-4.



3. Один моль идеального одноатомного газа из состояния 1 с объемом  $V$  перевели изохорно с подведением тепла в состояние 2 с температурой  $T$ . Затем при постоянной температуре увеличивали объем так, что в состоянии 3 давление стало равно  $P$ . После этого газ сжали при постоянном давлении до первоначального объема. КПД проведенного цикла 1-2-3-1 оказался равен  $\eta$ . Найдите работу газа на участке 2-3.
4. Васе необходимо получить 85 л, воды, имеющей температуру  $30^\circ\text{C}$ , используя горячую воду при  $70^\circ\text{C}$  и лёд при температуре  $-20^\circ\text{C}$ . Какую массу льда Васе придется положить в ванну? Удельная теплота плавления льда  $\lambda = 340 \text{ кДж/кг}$ , удельная теплоёмкость льда  $c_{\text{л}} = 2100 \text{ Дж/кг К}$ , удельная теплоёмкость воды  $c_{\text{в}} = 4200 \text{ Дж/кг К}$ .
5. В закрытом поршнем цилиндре находится  $V = 12 \text{ л}$  насыщенного водяного пара при температуре  $100^\circ\text{C}$ . Пар медленно изотермически сжимают, совершая над ним работу  $A = 200 \text{ Дж}$ . Сколько тепла при этом должно быть отведено? Удельная теплота парообразования воды  $r = 2260 \text{ кДж/кг}$
6. Тепловая машина, совершающая циклический процесс, за цикл совершает работу  $10 \text{ Дж}$ , при этом температура рабочего тела не опускается ниже  $250\text{К}$  и не поднимается выше  $300\text{К}$ . Какое наименьшее количество теплоты эта тепловая машина может потреблять за цикл?

Потоковая контрольная работа.24.03.2022.

Углубленный вариант.

1. Идеальный газ, имеющий массу  $m$ , занимает объем  $V$  под давлением  $P$ . Определите среднюю квадратичную скорость его молекул.
2. Над одним молем идеального газа проводят процесс, в котором объем газа изменяется пропорционально давлению,  $V = \alpha p$ . При изменении давления от  $p_1$  до  $p_2$  газу передали количество тепла  $Q$ . Известна  $c_V$  – молярная теплоёмкость газа при постоянном объеме. Найдите  $\alpha$ .
3. Один моль идеального одноатомного газа из состояния 1 с объемом  $V$  перевели изохорно с подведением тепла в состояние 2 с температурой  $T$ . Затем при постоянной температуре увеличивали объем так, что в состоянии 3 давление стало равно  $P$ . После этого газ сжали при постоянном давлении до первоначального объема. КПД проведенного цикла 1-2-3-1 оказался равен  $\eta$ . Найдите работу газа на участке 2-3.
4. В калориметр, в котором лежит кусок льда массой  $m_1$  при температуре  $t_1$ , сначала наливают  $m_2$  воды при температуре  $t_2$ , а затем добавляют еще одну порцию воды массой  $m_3$  при температуре  $t_3$ . Определите, при каких значениях  $m_3$  после установления теплового равновесия в калориметре будет находиться смесь льда и воды, если известно, что после добавления первой порции воды лед в калориметре оставался. Теплоёмкостью калориметра и теплотерями можно пренебречь. Вода из калориметра не выливается. Удельная теплоёмкость льда  $c_l$ , удельная теплоёмкость воды  $c_v$ , удельная теплота плавления льда  $\lambda$ . Температуры указаны в шкале Цельсия.
5. В закрытом поршнем цилиндре находится  $V = 12$  л насыщенного водяного пара при температуре  $100^\circ\text{C}$ . Пар медленно изотермически сжимают, совершая над ним работу  $A = 200$  Дж. Сколько тепла при этом должно быть отведено? Удельная теплота парообразования воды  $r = 2260$  кДж/кг
6. Тепловая машина, рабочим телом которой является одноатомный идеальный газ, работает по циклу, состоящему из двух изохор и двух изобар; при этом переключения от изохорического нагрева к изобарическому расширению и от изохорического охлаждения к изобарическому сжатию происходят при одинаковых температурах, наибольшая температура газа  $T_1=360\text{K}$ , наименьшая –  $T_2=250\text{K}$ . Найдите отношение КПД этой тепловой машины к максимально возможному при температурах нагревателя и холодильника  $T_1$  и  $T_2$ .