

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2 (10 класс)

Вариант 5.

1. В длинном цилиндрическом теплоизолированном сосуде находится 1 моль одноатомного идеального газа, удерживаемого поршнем массой 0,83 кг (Рис. 1). На какую максимальную величину увеличится температура газа, если поршню сообщить скорость 3 м/с?
2. Два сосуда соединены короткой трубкой с закрытым краном. В первом сосуде содержится 20 г гелия при температуре 27⁰С, а во втором 30 г неона при температуре 127⁰С. Пренебрегая теплообменом газов с окружающими телами, найти температуру газа, которая установится после открытия крана.
3. Двигатель автомобиля развивает мощность 25 кВт. Найти КПД двигателя, если при скорости 60 км/ч двигатель потребляет 12 л бензина на 100 км пути. Плотность бензина 700 кг/м³. При сгорании 1 кг бензина выделяется $4,5 \cdot 10^7$ Дж теплоты.
4. Вертикальный цилиндрический сосуд, в котором находится идеальный одноатомный газ, закрыт сверху поршнем массой 300 г. В сосуде включается нагреватель мощностью 4 Вт и поршень начинает подниматься. За какое время он поднимется на высоту 1 м относительно начального положения? Площадь сечения поршня 3 см². Атмосферное давление нормальное.
5. Два моля идеального одноатомного газа, находящегося при 0⁰С, сначала изохорно перевели в состояние, в котором давление в два раза больше первоначального, а затем изобарическим процессом в состояние, в котором объем в два раза больше первоначального. Найти изменение внутренней энергии газа.

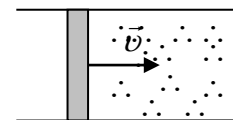


Рис. 1

Дополнительная задача:

1. КПД тепловой машины, работающей по циклу (Рис. 2), состоящему из изотермы 1 - 2, изохоры 2 - 3 и адиабаты 3 - 1, равен η . Разность максимальной и минимальной температур газа в цикле равна ΔT . Найдите работу, совершенную ν молями идеального одноатомного газа в изотермическом процессе.

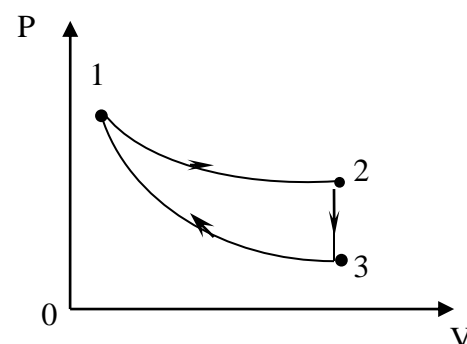


Рис. 2

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2 (10 класс)

Вариант 4.

1. Сосуд содержит 1,28 г гелия при температуре 27°C . Во сколько раз изменилась средняя квадратичная скорость молекул гелия, если при его адиабатном сжатии совершена работа 252 Дж?
2. В цилиндре под поршнем находится некоторая масса гелия. К газу подвели количество теплоты, равное 14 кДж. На сколько изменится внутренняя энергия газа? Какую работу произвел газ? Процесс изобарный.
3. В цилиндре двигателя находится газ, для нагревания которого сжигают 2 кг нефти с удельной теплотой сгорания $4,3 \cdot 10^7$ Дж/кг. Расширяясь, газ совершает работу 1 кВт·ч. На сколько изменилась внутренняя энергия газа? Чему равен КПД установки?
4. В калориметр, содержащий 2 кг льда при температуре -5°C , добавили 200 г воды при температуре $+5^{\circ}\text{C}$. Сколько льда будет в калориметре после установления теплового равновесия?
5. С одним молем идеального газа проводят циклический процесс, график которого состоит из двух изобар и двух изохор (отношение давлений на изобарах равно 2). Минимальная температура газа в процессе 300 К, максимальная – 800 К. Какую работу совершил газ в этом цикле?

Дополнительная задача:

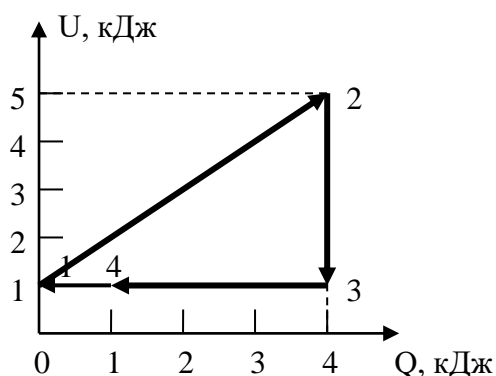


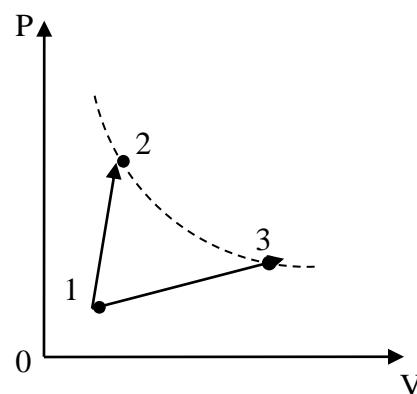
Рис.1

1. На рисунке 1 показана зависимость внутренней энергии идеального газа, используемого в качестве рабочего вещества теплового двигателя, от количества теплоты, которое газ получил в процессе цикла. Найдите КПД этого цикла.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2 (10 класс)

Вариант 1.

1. Одноатомный идеальный газ совершил одну и ту же работу сначала в адиабатном, а затем в изобарном процессе. Найти изменение температуры газа в изобарном процессе, если в адиабатном процессе температура газа уменьшилась на 10 К.
2. В теплоизолированный сосуд, содержащий 20 г гелия, влетает со скоростью 100 м/с стальной шарик массой 1 г. Найдите изменение температуры в сосуде. Удары шарика о стенки сосуда и атомов о шарик считать абсолютно упругими.
3. КПД теплового двигателя 30%. Рабочее тело получает от нагревателя количество теплоты 5 кДж. Рассчитайте полезную работу, совершенную двигателем.



4. В каком из процессов 1-2 или 1-3 сообщается большее количество теплоты, если точки 2 и 3 лежат на одной изотерме (Рис.1)? Ответ обосновать.

5. Один моль аргона, занимающий объем 4 л, изобарно охлаждаются так, что его объем уменьшается до 2 л, а затем изохорно увеличивают его давление до 2 МПа. При этом над газом совершают работу 1000 Дж. Определите начальную температуру газа.

Дополнительные задачи:

1. Кастрюлю, в которой налит 1 л воды, никак не удастся довести до кипения при помощи нагревателя мощностью 100 Вт. Определить, за какое время вода остынет на 1°C , если отключить нагреватель.
2. Двигатель автомобиля расходует за час работы 5 кг бензина, при этом температура газа в цилиндре двигателя 1200К, а отработанного газа 370К. Удельная теплота сгорания бензина 46 МДж/кг. Определите мощность, развиваемую двигателем, если цикл двигателя близок к циклу Карно.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2 (10 класс)

Вариант 2.

1. Над газом произведен процесс, изображенный на рисунке 1. Как меняется температура газа на участках 1-2, 2-3, 3-1? На каких участках газ получал, а на каких отдавал тепло? Ответ обосновать.
2. В воду массы 2 кг при температуре 17°C опускают лед, предварительно охлажденный до температуры -10°C . Какое количество льда необходимо, чтобы получить при равновесии воду с температурой 7°C . Потери тепла не учитывать.
3. Идеальный одноатомный газ при давлении $3 \cdot 10^5$ Па и температуре 0°C занимает объем 2 м^3 . Газ сжимают без теплообмена с окружающей средой, совершая при этом работу 35 кДж. Найти конечную температуру газа.
4. На каком участке цикла, изображенного в координатах P, T на рисунке 2, газом была произведена наибольшая работа?

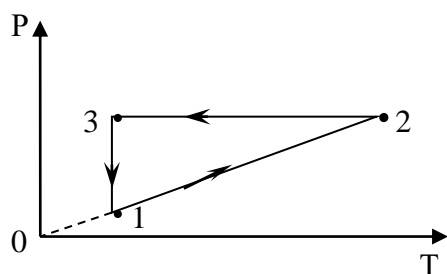


Рис. 1

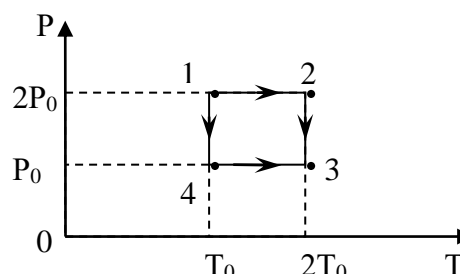
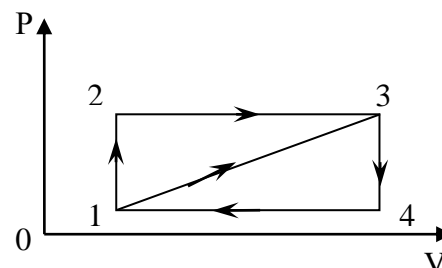


Рис. 2

5. В вертикальном цилиндрическом сосуде под поршнем, расположенном на высоте 1 м от дна сосуда, находится идеальный одноатомный газ. Газ медленно нагревают, одновременно насыпая на поршень песок так, чтобы поршень оставался неподвижным. Какое количество теплоты получил газ к моменту, когда на поршень насыпали песок массой 1 кг? Трением между поршнем и стенками сосуда пренебречь.

Дополнительная задача:

1. КПД цикла 1-2-3-4-1, произведенного с идеальным газом, равен η . Найти КПД цикла 1-3-4-1.



КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2 (10 класс)

Вариант 3.

1. Два моля идеального одноатомного газа нагревают так, что его температура меняется пропорционально квадрату давления: $T = \beta \cdot P^2$. Найти работу, совершенную газом при нагревании его на 10 К.
2. В калориметр, содержащий 250 г воды при температуре 15⁰С, брошено 20 г мокрого снега. Температура в калориметре понизилась на 5⁰С. Сколько воды было в снеге?
3. Моль аргона изотермически расширяется, совершая работу A , затем после изохорного охлаждения на ΔT он возвращается в исходное состояние адиабатическим сжатием. Найдите КПД этого цикла.
4. Зимой на входе в систему отопления школьного здания вода имеет температуру 60⁰С, а на выходе из этой системы 40⁰С. Тепловые потери вследствие теплопроводности стен, излучения и сквозняков составляют 10⁶ Вт. Трубы, подводящие и отводящие воду, имеют внутренний диаметр 100 мм. С какой скоростью течет в них вода?
5. К чайнику с кипящей водой подводится каждую секунду энергия, равная 1,13 кДж. Найти скорость истечения пара из носика чайника, площадь сечения которого равна 1 см².

Дополнительная задача:

1. В двух сосудах находится по одному молю идеального одноатомного газа. Начальные объемы одинаковы, начальные давления различаются в три раза. С ростом объема давление в одном сосуде линейно увеличивается, а в другом также линейно уменьшается. Во сколько раз отличаются работы, совершаемые газами, и количества теплоты, получаемые ими в процессах, если объем каждого сосуда увеличился в два раза?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2 (10 класс)

Вариант 6.

1. В электрический чайник налили холодную воду при температуре 10°C . Через 10 мин после включения чайника вода закипела. Через какое время она полностью испарится?
2. В переохлажденную воду бросили маленький кусочек льда, при этом одна десятая часть воды превратилась в лед. На сколько градусов Цельсия была переохлаждена вода?
3. Найдите работу, совершенную одним молекул идеального газа в процессе 1-2, график которого представлен в координатах T, V участок параболы (Рис. 1)
4. Тепловая машина работает по циклу Карно. Температура нагревателя 600 К , холодильника 300 К . Температуру нагревателя увеличили на 100 К . На сколько градусов следует увеличить температуру холодильника, чтобы КПД машины не изменился?
5. Космонавт вылил за борт 10 л воды при 0°C . Оцените, какова масса образовавшегося куска льда.

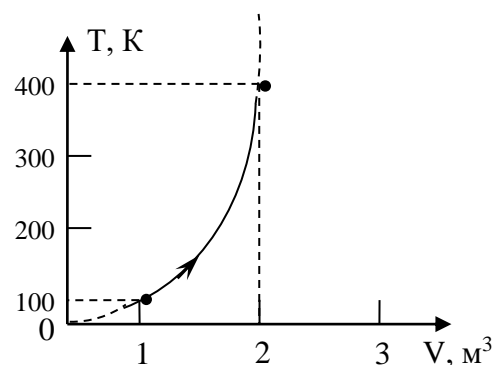


Рис.1

Дополнительная задача:

1. В горизонтальном цилиндрическом сосуде, закрытом поршнем, находится одноатомный идеальный газ. Первоначальное давление газа $p_1 = 4 \cdot 10^5\text{ Па}$. Расстояние от дна сосуда до поршня равно L . Площадь поперечного сечения поршня $S = 25\text{ см}^2$. В результате медленного нагревания газ получил количество теплоты $Q = 1,65\text{ кДж}$, а поршень сдвинулся на расстояние $x = 10\text{ см}$. При движении поршня на него со стороны стенок сосуда действует сила трения величиной $F_{\text{тр}} = 3 \cdot 10^3\text{ Н}$. Найдите L . Считать, что сосуд находится в вакууме.