**Вариант 3.**

**Задание 5.**

**Задача 1.**

Один моль идеального газа переходит из начального состояния 1 в конечное состояние 3 в результате двух изохорного 1-2 и адиабатного 2-3 процессов. Значения давления и объема газа в состояниях 1 и 3 равны соответственно ,  и , . Найти работу *A*, совершенную газом, количество теплоты *Q*, полученное газом и приращение внутренней энергии газа  в процессе перехода из начального состояния 1 в конечное состояние 3.

|  |  |
| --- | --- |
| Дано: | Решение:  Поскольку процесс 1-2 изохорный, то  Запишем уравнение Менделеева – Клапейрона для первого состояния азота:    Где  - универсальная газовая постоянная.  Подставим численные значения и произведём вычисления температуры азота в первом состоянии:    Запишем уравнение Менделеева – Клапейрона для третьего состояния азота:    Подставим численные значения и произведём вычисления температуры азота в третьем состоянии:    Поскольку процесс 2-3 адиабатный, то по формуле Пуассона, получаем: |
| Найти: |

|  |
| --- |
| Где  - показатель адиабаты,  - степень свободы молекул двухатомного газа.  Следовательно:    Подставим численные значения и произведём вычисления:    Применяя закон Гей - Люссака для изобарного процесса 1 – 2 можно записать:    Подставим численные значения и произведём вычисления температуры азота во втором состоянии:    Для проведения дальнейших расчётов, запишем параметры газа в каждой точке.  В 1-й точке -  Во 2-й точке -  В 3- й точке -  Вычисляем приращение внутренней энергии газа в процессе 1-2:    Вычисляем приращение внутренней энергии газа в процессе 2-3:    Вычисляем приращение внутренней энергии газа  в процессе перехода из начального состояния 1 в конечное состояние 3.    Работа газа в изохорном процессе равна нулю .  Вычисляем работу газа в процессе 2-3, применяя первый закон термодинамики, учитывая, что в адиабатном процессе :      Вычисляем работу *A*, совершенную газом в процессе перехода из начального состояния 1 в конечное состояние 3.    Вычисляем количество теплоты , полученное газом в процессе 1-2, применяя первый закон термодинамики:    Вычисляем количество теплоты *Q*, полученное газом в процессе перехода из начального состояния 1 в конечное состояние 3.    Ответ: |

**Задача 2.**

Идеальный газ -  совершает замкнутый цикл, состоящий из трех процессов: изобарного 1 - 2, адиабатного 2 - 3 и изотермического 3 - 1, идущий по часовой стрелке. Значения давления и объёма газа в состояниях 1, 2 и 3 равны соответственно , , и . Найти термический к.п.д. цикла.

|  |  |
| --- | --- |
| Дано: | Решение:  КПД цикла вычисляется по формуле:    Где  - количество теплоты, переданное газу за цикл от нагревателя;  - количество теплоты, отданое газом за цикл холодильнику.  Работа газа при изобарном процессе вычисляется по формуле:    Подставим численные значения и произведём вычисления:    Изменение внутренней энергии в процессе 1 – 2 вычмсляется по формуле:    Применим уравнение Менделеева - Клапейрона для первого и второго состояний газа:    Где  - универсальная газовая постоянная,  - степень свободы молекул двухатомного газа.  Находим разность второго и первого уравнений:    После подстановки в формулу изменения внутренней энергии, получаем: |
| Найти: |

|  |
| --- |
| Вычисляем количество теплоты , полученное газом в процессе 1-2, применяя первый закон термодинамики:    Подставим численные значения и произведём вычисления:    В адиабатном процессе :  Учитывая, что для изотермического процесса 3 – 1 , по первому закону термодинамики, получаем:    Работа газа при изотермическом процессе вычисляется по формуле:  .  Согласно уравнению Менделеева – Клапейрона для первого состояния газа, получаем:    После подстановки, получаем:    Найдём объём азота  для третьего состояния.  Для изобарного процесса 1 – 2 .  Для изотермического процесса 3 – 1, имеем:    Для адиабатного процесса 2 – 3, получаем:    Где  - показатель адиабаты.  Следовательно:    Подставим численные значения и произведём вычисления объём азота  для третьего состояния:    Подставим численные значения и произведём вычисления :    Количество теплоты, полученное газом за цикл от нагревателя:    Количество теплоты, отданое газом за цикл холодильнику:    Теперь вычисляем КПД цикла:    Ответ: |

**Задача 3.**

Идеальный газ -  массой  совершает политропный процесс. Молярная теплоемкость газа в этом процессе , где *R* – универсальная газовая постоянная. Абсолютная температура газа в результате данного процесса возрастает в  раз. Найти приращение энтропии газа  в результате данного процесса.

|  |  |
| --- | --- |
| Дано: | Решение:  Приращение энтропии идеального газа вычисляется по формуле:    При политропном процессе (с постоянной теплоёмкостью):    Где  - молярная масса азота,  - универсальная газовая постоянная.  Подставляя последнее уравнение в уравнение для приращения энтропии, получаем:    Подставим численные значения и произведём вычисления:    Ответ: |