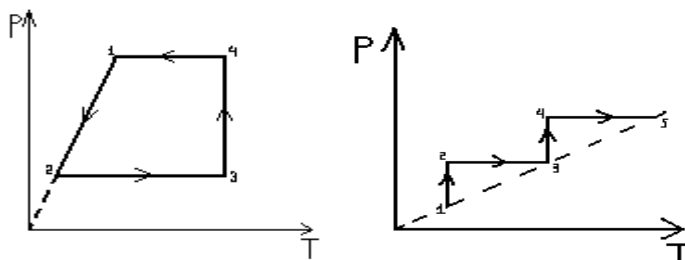


Решение задач «КПД. Цикл Карно»

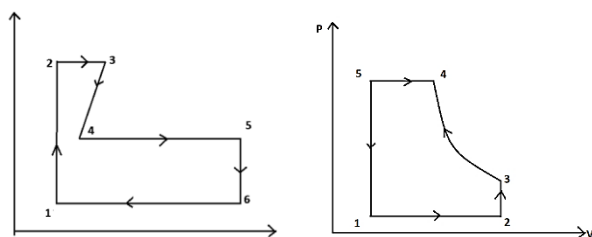
Вариант - 1

1. Идеальный газ совершает цикл Карно. Температура холодильника 300К. Полезная работа, совершенная за цикл равна 900кДж. Холодильник получил количество теплоты равное 1,8кДж. Определите температуру нагревателя.
2. В двух закрытых баллонах находится по одному моллю идеального одноатомного газа. Внутренняя энергия газа в первом баллоне равна 8кДж, во втором – 12кДж. Во сколько раз абсолютная температура газа во втором баллоне больше, чем в первом?
3. Тепловой двигатель работает по циклу Карно. Температура нагревателя 500К, холодильника – 400К. Во сколько раз надо увеличить температуру нагревателя, чтобы КПД двигателя увеличился в 3 раза?
4. Тепловой двигатель работает по циклу Карно. Температура нагревателя 473К. Определите температуру холодильника, если за 1кДж теплоты, полученной от нагревателя, двигатель выполняет работу 0,32кДж.
5. С идеальным газом некоторой массы был произведен процесс, изображенный графически на рисунке. Начертите эту диаграмму в координатах (p;V).



6. Резиновый шар содержит 2л воздуха, находящегося при температуре 20°C и атмосферном давлении $1 \cdot 10^5$ Па. Какой объем займет воздух, если шар будет опущен в воду на глубину 10м? Температура воды 4°C. Давлением, обусловленным кривизной поверхности, пренебречь.
7. На сколько отстанут за сутки маятниковые часы, если температура станет на 20°C выше той, при которой часы были сверены. Маятник часов железный. Коэффициент линейного расширения железа равен $1,2 \cdot 10^{-5} \text{K}^{-1}$.
8. Вертикальный цилиндр с тяжелым поршнем наполнен азотом, масса которого $m_1=0,1\text{кг}$. После увеличения температуры азота на $\Delta T=100\text{K}$ поршень поднялся на высоту $h=0,1\text{м}$. Над поршнем все время сохраняется нормальное атмосферное давление $p_0=1 \cdot 10^5\text{Па}$. Площадь поршня $S=0,02\text{м}^2$. Определить массу поршня. Универсальная газовая постоянная $R=8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{K}}$. Молярная масса азота $M=28 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$.

9. В вертикальном цилиндре вместимостью 2л под тяжелым поршнем находится газ при температуре $T=300\text{К}$. Масса поршня 50кг , его площадь $S=0,5\text{м}^2$. Температуру газа повысили на $\Delta T = 100\text{К}$. Найти изменение внутренней энергии газа, если его теплоемкость $C=5\frac{\text{Дж}}{\text{К}}$. Атмосферное давление $p_0=1\cdot 10^5\text{Па}$. Трение поршня о стенки не учитывать. Принять $g=10\frac{\text{м}}{\text{с}^2}$.
1. Идеальный газ совершает цикл Карно. Температура холодильника 100К . Полезная работа, совершенная за цикл равна 500кДж . Холодильник получил количество теплоты равное $1,2\text{кДж}$. Определите температуру нагревателя.
 2. В двух закрытых баллонах находится по одному моллю идеального одноатомного газа. Внутренняя энергия газа в первом баллоне равна 6кДж , во втором – 10кДж . Во сколько раз абсолютная температура газа во втором баллоне больше, чем в первом?
 3. Тепловой двигатель работает по циклу Карно. Температура нагревателя 900К , холодильника – 300К . Во сколько раз надо увеличить температуру нагревателя, чтобы КПД двигателя увеличился в 2 раза?
 4. Тепловой двигатель работает по циклу Карно. Температура нагревателя 373К . Определите температуру холодильника, если за 2кДж теплоты, полученной от нагревателя, двигатель выполняет работу $0,8\text{кДж}$.
 5. С идеальным газом некоторой массы был произведен процесс, изображенный графически на рисунке. Начертите эту диаграмму в координатах $(p;V)$ и (V,T) .



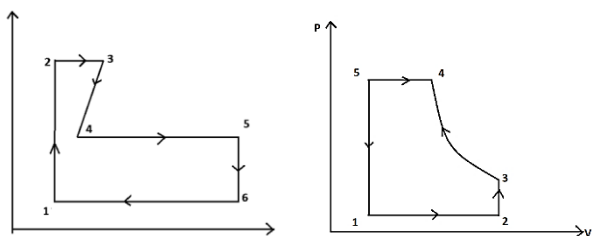
6. Резиновый шар содержит 1л воздуха, находящегося при температуре 15°С и атмосферном давлении $1\cdot 10^5\text{Па}$. Какой объем займет воздух, если шар будет опущен в воду на глубину 5м? Температура воды 2°С . Давлением, обусловленным кривизной поверхности, пренебречь.
7. На сколько отстанут за сутки маятниковые часы, если температура станет на 40°С выше той, при которой часы были сверены. Маятник часов железный. Коэффициент линейного расширения железа равен $1,2\cdot 10^{-5}\text{К}^{-1}$.
8. Вертикальный цилиндр с тяжелым поршнем наполнен гелием, масса которого $m_1=0,4\text{кг}$. После увеличения температуры азота на $\Delta T=150\text{К}$

поршень поднялся на высоту $h=0,2\text{м}$. Над поршнем все время сохраняется нормальное атмосферное давление $p_0=1\cdot 10^5\text{Па}$. Площадь поршня $S=0,02\text{м}^2$. Определить массу поршня.

9. В вертикальном цилиндре вместимостью 3л под тяжелым поршнем находится газ при температуре $T=400\text{К}$. Масса поршня 10кг, его площадь $S=0,5\text{м}^2$. Температуру газа повысили на $\Delta T = 120\text{К}$. Найти изменение внутренней энергии газа, если его теплоемкость $C=5\frac{\text{Дж}}{\text{К}}$. Атмосферное давление $p_0=1\cdot 10^5\text{Па}$. Трение поршня о стенки не учитывать. Принять $g=10\frac{\text{м}}{\text{с}^2}$.

Вариант - 2

- Идеальный газ совершает цикл Карно. Температура холодильника 100К. Полезная работа, совершенная за цикл равна 500кДж. Холодильник получил количество теплоты равное 1,2кДж. Определите температуру нагревателя.
- В двух закрытых баллонах находится по одному молу идеального одноатомного газа. Внутренняя энергия газа в первом баллоне равна 6кДж, во втором – 10кДж. Во сколько раз абсолютная температура газа во втором баллоне больше, чем в первом?
- Тепловой двигатель работает по циклу Карно. Температура нагревателя 900К, холодильника – 300К. Во сколько раз надо увеличить температуру нагревателя, чтобы КПД двигателя увеличился в 2 раза?
- Тепловой двигатель работает по циклу Карно. Температура нагревателя 373К. Определите температуру холодильника, если за 2кДж теплоты, полученной от нагревателя, двигатель выполняет работу 0,8кДж.
- С идеальным газом некоторой массы был произведен процесс, изображенный графически на рисунке. Начертите эту диаграмму в координатах $(p;V)$ и (V,T) .



- Резиновый шар содержит 1л воздуха, находящегося при температуре 15°С и атмосферном давлении $1\cdot 10^5\text{Па}$. Какой объем займет воздух, если шар будет опущен в воду на глубину 5м? Температура воды 2°С . Давлением, обусловленным кривизной поверхности, пренебречь.
- На сколько отстанут за сутки маятниковые часы, если температура станет на 40°С выше той, при которой часы были сверены. Маятник

часов железный. Коэффициент линейного расширения железа равен $1,2 \cdot 10^{-5} \text{K}^{-1}$.

8. Вертикальный цилиндр с тяжелым поршнем наполнен гелием, масса которого $m_1=0,4\text{кг}$. После увеличения температуры азота на $\Delta T=150\text{К}$ поршень поднялся на высоту $h=0,2\text{м}$. Над поршнем все время сохраняется нормальное атмосферное давление $p_0=1 \cdot 10^5\text{Па}$. Площадь поршня $S=0,02\text{м}^2$. Определить массу поршня.
9. В вертикальном цилиндре вместимостью 3л под тяжелым поршнем находится газ при температуре $T=400\text{К}$. Масса поршня 10кг, его площадь $S=0,5\text{м}^2$. Температуру газа повысили на $\Delta T = 120\text{К}$. Найти изменение внутренней энергии газа, если его теплоемкость $C=5\frac{\text{Дж}}{\text{К}}$. Атмосферное давление $p_0=1 \cdot 10^5\text{Па}$. Трение поршня о стенки не учитывать. Принять $g=10\frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

Условия задач

1. Идеальный газ совершает цикл Карно. Температура T_2 охладителя равна 290 К. Во сколько раз увеличится к.п.д. цикла, если температура нагревателя повысится от $T_1' = 400\text{ К}$ до $T_1'' = 600\text{ К}$?
2. Тепловой двигатель работает по циклу Карно. Температура нагревателя 500К, холодильника – 400К. Во сколько раз надо увеличить температуру нагревателя, чтобы КПД двигателя увеличился в 3 раза?
3. Идеальный газ совершает цикл Карно. Температура холодильника 300К. Полезная работа, совершенная за цикл равна 900кДж. Холодильник получил количество теплоты равное 1,8кДж. Определите температуру нагревателя.
4. Тепловой двигатель работает по циклу Карно. Температура нагревателя 473К. Определите температуру холодильника, если за 1кДж теплоты, полученной от нагревателя, двигатель выполняет работу 0,32кДж.
5. Идеальный газ совершает цикл Карно. Температура T_1 нагревателя в три раза выше температуры T_2 охладителя. Нагреватель передал газу количество теплоты $Q_1 = 42\text{ кДж}$. Какую работу A совершил газ?
6. Идеальный газ совершает цикл Карно. Температура T_1 нагревателя равна 470 К, температура T_2 охладителя равна 280 К. При изотермическом расширении газ совершает работу $A = 100\text{ Дж}$. Определить термический к.п.д. η цикла, а также количество теплоты Q_2 , которое газ отдает охладителю при изотермическом сжатии.
7. Идеальный газ совершает цикл Карно. Температура T_1 нагревателя в четыре раза выше температуры T_2 охладителя. Какую долю ω количества теплоты, получаемого за один цикл от нагревателя, газ отдает охладителю?

8. Идеальный газ, совершающий цикл Карно, получив от нагревателя количество теплоты $Q_1 = 4,2$ кДж, совершил работу $A = 590$ Дж. Найти термический к.п.д. η этого цикла. Во сколько раз температура T_1 нагревателя больше температуры T_2 охладителя?