

$$c = \frac{\Delta Q}{\Delta T}$$

Изохорический процесс

$$Q = \Delta U = \frac{i}{2} \nu R \Delta T$$

$$c_V = \frac{i}{2} R$$

Изобарический процесс

$$Q = A + \Delta U = p \Delta V + \frac{i}{2} \nu R \Delta T$$

$$c_p = \frac{i+2}{2} R$$

Определить молярную теплоемкость одноатомного идеального газа, участвующего в процессе $V = \alpha T$

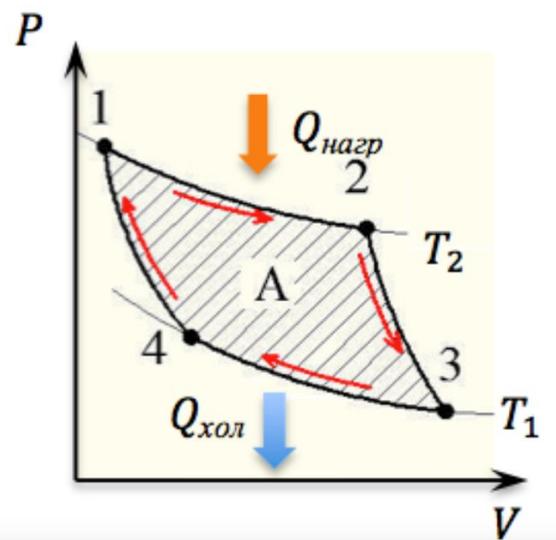
Теплоёмкость газа

МОЛЯРНАЯ
ТЕПЛОЁМКОСТЬ

КПД процесса $\eta = \frac{A}{Q_{\text{нагр}}}$

КПД цикла $\eta = \frac{Q_{\text{нагр}} - Q_{\text{хол}}}{Q_{\text{нагр}}}$

КПД цикла Карно $\eta = \frac{T_{\text{нагр}} - T_{\text{хол}}}{T_{\text{нагр}}}$



КПД

ПРОЦЕССА

ЦИКЛА (ТЕПЛОВАЯ МАШИНА)

ЦИКЛА КАРНО (ИДЕАЛЬНАЯ Т.М.)

Тепловая машина за цикл получает от нагревателя количество теплоты, равное 100 Дж, и совершает работу 40 Дж. Чему равен КПД тепловой машины?

40%

Рабочее тело тепловой машины с КПД 10 % совершает за один цикл работу 50 кДж. Какое количество теплоты получает рабочее тело от нагревателя за цикл?

500 кДж

У идеального теплового двигателя Карно температура нагревателя 500 К, а температура холодильника 300 К. Определите КПД теплового двигателя.

40%

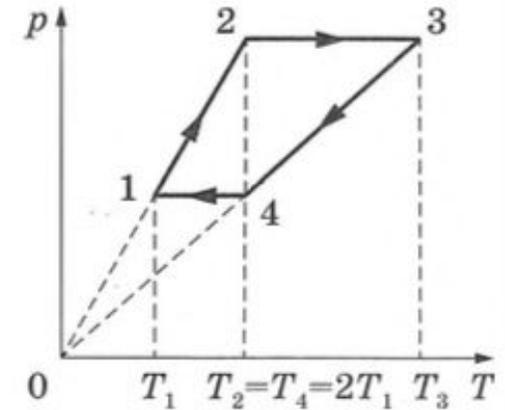
КПД

ЗАДАЧИ

Тепловая машина с максимально возможным КПД имеет в качестве нагревателя резервуар с водой, а в качестве холодильника — сосуд со льдом при $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. При совершении машиной работы 1 МДж растаяло $12,1\text{ кг}$ льда. Определите температуру воды в резервуаре. Ответ округлите до целых.

341

В тепловом двигателе 2 моль гелия совершают цикл $1-2-3-4-1$, показанный на графике в координатах $p-T$, где p — давление газа, T — абсолютная температура. Температуры в точках 2 и 4 равны и превышают температуру в точке 1 в 2 раза. Определите КПД цикла.



КПД

ЗАДАЧИ

$$Q = A + \Delta U;$$

$$U = \frac{i}{2} \nu R \Delta T; A \text{ — площадь под графиком } p - V$$

$$\frac{pV}{T} = \text{const}; pV = \nu RT$$

Уравнение процесса

$$V = \text{const}; Q = \Delta U = \frac{i}{2} \nu R \Delta T; c_V = \frac{i}{2} R$$

$$p = \text{const}; Q = p \Delta V + \frac{i}{2} \nu R \Delta T; c_p = \frac{i+2}{2} R$$

$$\left. \begin{array}{l} p = \alpha V \\ T = \alpha p^2 \end{array} \right\} \Rightarrow A = \frac{1}{2} (p_1 + p_2) \Delta V$$

$$\eta_{\text{проц}} = \frac{A}{Q_{\text{нагр}}}; \eta = \frac{Q_{\text{нагр}} - Q_{\text{хол}}}{Q_{\text{нагр}}}; \eta_{\text{ид.Т.м.}} = \frac{T_{\text{нагр}} - T_{\text{хол}}}{T_{\text{нагр}}}$$

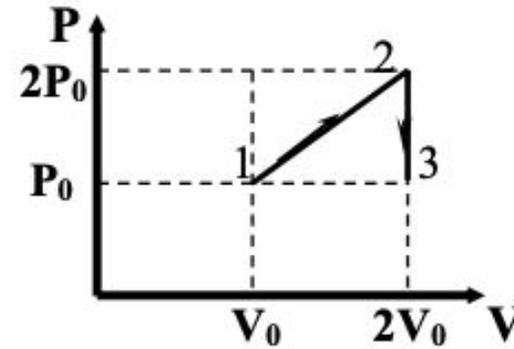
Термо- динамика

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

ШПАРГАЛКА

Определить КПД процесса 1-2-3 (см. рисунок), совершаемого идеальным одноатомным газом.

25%



Идеальный одноатомный газ совершает циклический процесс, состоящий из изохорного охлаждения, при котором давление уменьшается в 4 раза, затем – изобарного сжатия и, наконец, возвращается в исходное состояние в процессе, при котором давление меняется пропорционально объёму. Построить график процесса в осях $p - V$. Найти КПД процесса.

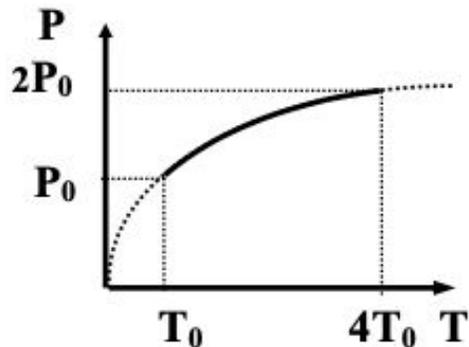
15%

ТД

ЗАДАЧИ

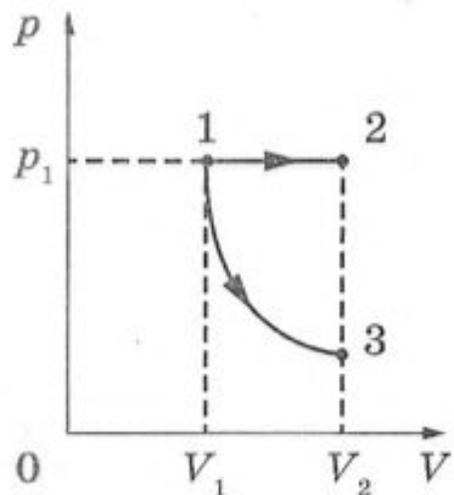
На диаграмме изображен процесс, совершаемый одноатомным идеальным газом. Определить КПД этого процесса

25%



Одно и то же постоянное количество одноатомного идеального газа расширяется из одного и того же начального состояния p_1, V_1 до одного и того же конечного объёма V_2 первый раз по изобаре 1-2, а второй — по адиабате 1-3 (см. рисунок). Отношение работы газа в процессе 1-2 к работе газа в процессе 1-3 равно $\frac{A_1}{A_2} = k = 2$. Чему равно отношение x количества теплоты Q_{12} , полученного газом от нагревателя в ходе процесса 1 - 2, к модулю изменения внутренней энергии газа $|U_3 - U_1|$ в ходе процесса 1-3?

$$x = 5$$



ТД

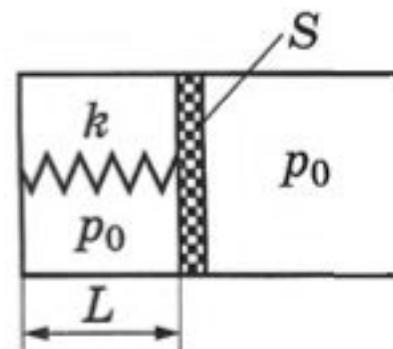
ЗАДАЧИ

В горизонтальном неподвижном цилиндрическом сосуде, закрытом поршнем массой m , находится один моль газа. Газ нагревают. Поршень, двигаясь равноускоренно, приобретает скорость v . Найти количество тепла, сообщенное газу. Внутренняя энергия моля газа $U = cT$. Теплоемкостью сосуда и поршня, а также внешним давлением пренебречь.

$$Q = \frac{mv^2}{2} \left(1 + \frac{c}{R}\right)$$

В горизонтальном цилиндре с гладкими стенками под массивным поршнем с площадью S находится одноатомный идеальный газ. Поршень соединён с цилиндром пружиной жёсткости k . В начальном состоянии расстояние между поршнем и основанием цилиндра равно L , а давление газа в цилиндре равно внешнему атмосферному давлению p_0 (см. рисунок). Какое количество теплоты Q передано затем газу, если в результате поршень медленно переместился вправо на расстояние b ?

$$Q = \frac{3}{2}kbL + \frac{5}{2}p_0Sb + 2kb^2$$



ТД

ЗАДАЧИ