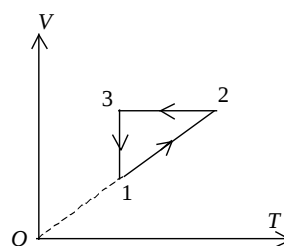


1. 一定质量的理想气体完成一循环过程。此过程在 $V-T$ 图中用图线 $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1$ 描写。该气体在循环过程中吸热、放热的情况是



- (A) 在 $1 \rightarrow 2$, $3 \rightarrow 1$ 过程吸热; 在 $2 \rightarrow 3$ 过程放热.
 (B) 在 $2 \rightarrow 3$ 过程吸热; 在 $1 \rightarrow 2$, $3 \rightarrow 1$ 过程放热.
 (C) 在 $1 \rightarrow 2$ 过程吸热; 在 $2 \rightarrow 3$, $3 \rightarrow 1$ 过程放热.
 (D) 在 $2 \rightarrow 3$, $3 \rightarrow 1$ 过程吸热; 在 $1 \rightarrow 2$ 过程放热. []

2. 在温度分别为 327°C 和 27°C 的高温热源和低温热源之间工作的热机, 理论上的最大效率为

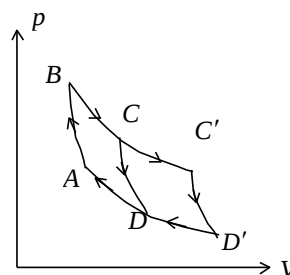
- (A) 25% (B) 50%
 (C) 75% (D) 91.74% []

3. 有人设计一台卡诺热机(可逆的). 每循环一次可从 400 K 的高温热源吸热 1800 J , 向 300 K 的低温热源放热 800 J . 同时对外做功 1000 J , 这样的设计是

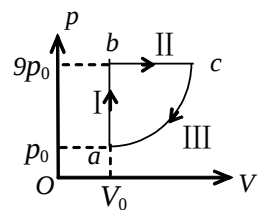
- (A) 可以的, 符合热力学第一定律.
 (B) 可以的, 符合热力学第二定律.
 (C) 不行的, 卡诺循环所作的功不能大于向低温热源放出的热量.
 (D) 不行的, 这个热机的效率超过理论值. []

4. 如图表示的两个卡诺循环, 第一个沿 $ABCD A$ 进行, 第二个沿 $ABC'D'A$ 进行, 这两个循环的效率 η_1 和 η_2 的关系及这两个循环所作的净功 W_1 和 W_2 的关系是

- (A) $\eta_1 = \eta_2, W_1 = W_2$
 (B) $\eta_2 > \eta_1, W_1 = W_2$.
 (C) $\eta_1 = \eta_2, W_1 > W_2$.
 (D) $\eta_1 = \eta_2, W_1 < W_2$. []



5. 1 mol 单原子分子的理想气体，经历如图所示的可逆循环，联结 ac 两点的曲线Ⅲ的方程为 $p = p_0 V^2 / V_0^2$ ， a 点的温度为 T_0

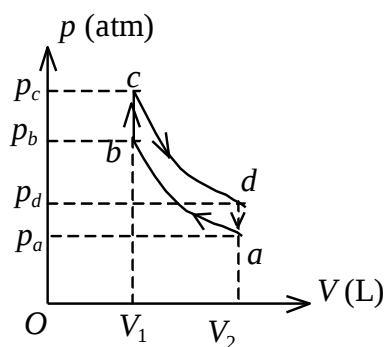


(1) 试以 T_0 ，普适气体常量 R 表示Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ过程中气体吸收的热量。

(2) 求此循环的效率。

(提示：循环效率的定义式 $\eta = 1 - Q_2/Q_1$ ， Q_1 为循环中气体吸收的热量， Q_2 为循环中气体放出的热量。)

6. 1 mol 氦气作如图所示的可逆循环过程，其中 ab 和 cd 是绝热过程， bc 和 da 为等体过程，已知 $V_1 = 16.4 \text{ L}$ ， $V_2 = 32.8 \text{ L}$ ， $p_a = 1 \text{ atm}$ ， $p_b = 3.18 \text{ atm}$ ， $p_c = 4 \text{ atm}$ ， $p_d = 1.26 \text{ atm}$ ，试求：



(1) 氦气在状态 a, b, c, d 的温度。

(2) 氦气在状态 c 的内能。

(3) 在一循环过程中氦气所作的净功。

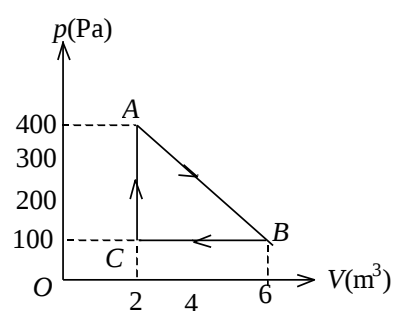
(1 atm = $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$)

(普适气体常量 $R = 8.31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$)

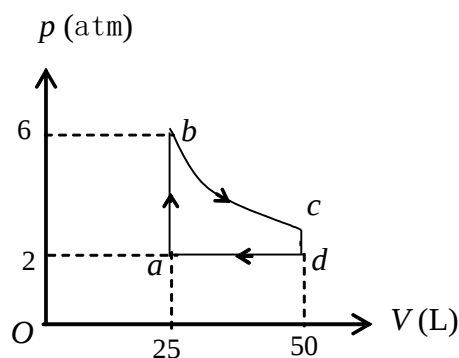
7. 比热容比 $\gamma = 1.40$ 的理想气体进行如图所示的循环. 已知状态 A 的温度为 300 K . 试求:

- (1) 气体在状态 B 、 C 的温度;
- (2) 每一过程中气体所吸收的净热量.

(普适气体常量 $R = 8.31\text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$)



8. 气缸内贮有 36 g 水蒸汽(视为刚性分子理想气体), 经 $abcda$ 循环过程如图所示. 其中 $a-b$ 、 $c-d$ 为等体过程, $b-c$ 为等温过程, $d-a$ 为等压过程. 试求:



(1) $d-a$ 过程中水蒸汽作的功 W_{da}

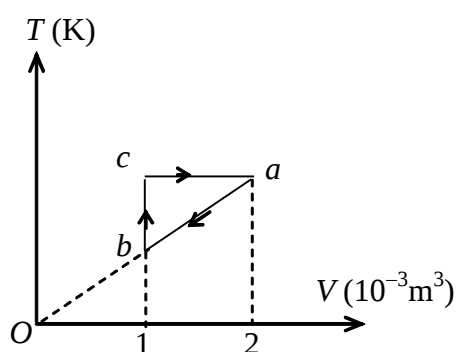
(2) $a-b$ 过程中水蒸汽内能的增量 ΔE_{ab}

(3) 循环过程水蒸汽作的净功 W

(4) 循环效率

(注: 循环效率 $\eta = W/Q_1$, W 为循环过程水蒸汽对外作的净功, Q_1 为循环过程水蒸汽吸收的热量, $1 \text{ atm} = 1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$)

9. 1 mol 单原子分子理想气体的循环过程如 $T-V$ 图所示, 其中 c 点的温度为 $T_c = 600 \text{ K}$. 试求:



(1) ab 、 bc 、 ca 各个过程系统吸收的热量;

(2) 经一循环系统所作的净功;

(3) 循环的效率.

(注: 循环效率 $\eta = W/Q_1$, W 为循环过程系统对外作的净功, Q_1 为循环过程系统从外界吸收的热量 $\ln 2 = 0.693$)

1. A、B、C三个容器都装有理想气体，他们的分子数密度之比为 $n_1:n_2:n_3=4:2:1$ ，而分子的平均平动动能之比为 $\bar{\varepsilon}_1:\bar{\varepsilon}_2:\bar{\varepsilon}_3=1:2:4$ ，

求：它们的压强之比。

2.一容器内储有氧气，温度为 $27\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，其压强为 $1.02\times 10^5\text{ Pa}$ ，设分子间均匀等距排列。

求:(1)气体分子数密度；

(2)氧气的密度；

(3)分子的平均平动动能；

(4)分子间的平均距离。

3. 绿光的波长为550nm ($1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$)。

理想气体在标准状态下，

求：以绿光的波长为边长的立方体内有多少个分子？（玻尔兹曼常数 $k = 1.38 \times 10^{-23}\text{J} \cdot \text{K}^{-1}$ ）

4. 将2kg的氦气和Mkg的氢气混合，达到平衡后混合气体的内能为 $4.90 \times 10^6 J$ ，氦气分子的平均动能为 $6 \times 10^{-21} J$ ，

求：氢气的质量。（玻尔兹曼常数 $k = 1.38 \times 10^{-23} J \cdot K^{-1}$ ，普适气体常数 $R = 8.31 J \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$ ）

5. 质量为 $8.5 \times 10^{-17} \text{ kg}$ 的微粒悬浮在 27° 液体中，观察到悬浮微粒的方均根速率为 $1.2 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$ 。假设粒子的速率服从麦克斯韦速率分布，

求： 阿伏伽德罗常数。（普适气体常数 $R = 8.31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ）

6. 一截面积均匀的封闭圆筒，中间被一光滑的活塞分隔为两部分，如果其中一部分装有 0.1kg 某一温度的氢气，为了使活塞停留在圆筒的正中央，
求：另一部分应该装入同一温度的氧气的质量。

7. 20个质点的速率如下：

质点的个数	速率
2	v_0
3	$2v_0$
5	$3v_0$
4	$4v_0$
3	$5v_0$
2	$6v_0$
1	$7v_0$

求：(1)平均速率

(2)方均根速率

(3)最概然速率

8. 设N个粒子的系统的速率分布函数为：

$$dN = kdv \quad (0 < v < V) \quad k \text{为常数}$$

$$dN = 0 \quad (v > V)$$

求：(1)画出分布函数图

(2)使用N和V表示常数k

(3)使用V表示算数平均速率和方均根速率

9. 容器内储有1mol的某种气体，今从外界输入 $2.09 \times 10^2 \text{ J}$ 的热量，测得其温度升高10K，

求：该气体分子的自由度数目

10. 说明下列各式的物理意义

求：(1) $f(v)dv$

(2) $Nf(v)dv$

(3) $\int_{v_1}^{v_2} f(v)dv$

(4) $\int_{v_1}^{v_2} Nf(v)dv$

(5) $\int_{v_1}^{v_2} \frac{1}{2}mv^2 Nf(v)dv$