

所有试题答案写在答题本上, 答案写在试卷上无效

热力学部分 (共 75 分)

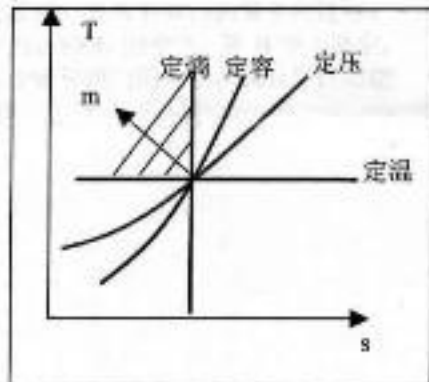
一、 判断题, 判断下面说法是否正确, (每题 2 分, 共 10 分)

- (1) 气体吸热后熵一定增大
- (2) 绝热过程即定熵过程
- (3) 气体膨胀时, 一定对外做功
- (4) 不可逆循环的热效率一定小于可逆循环的热效率
- (5) 熵增大的过程必为不可逆过程

二、 作图题 (10 分)

例如, 理想气体升压、升温、又放热的过程 m 在 $T-s$ 图上所在的区域如图所示。画出理想气体满足下列要求的热力过程在 $p-v$ 图、 $T-s$ 图上所在的区域。(先在 $p-v$ 图、 $T-s$ 图中标出四个基本过程)

- (1) 比容增大、降温、又放热;
- (2) 降压、升温、又吸热。

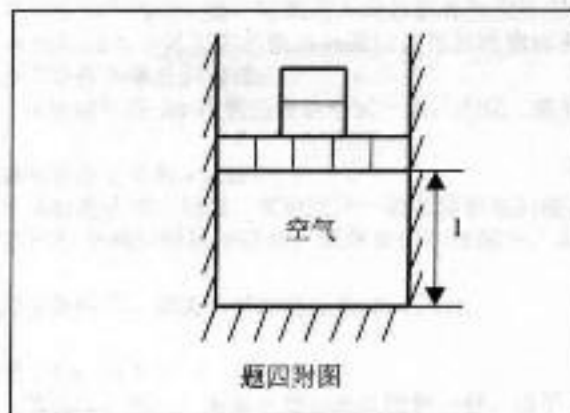


三、 简答题 (共 25 分)

- (1) 请给“不可逆过程”一个恰当的定义。热力过程中有哪几种不可逆因素? (8 分)
- (2) 如果从同一初始态到同一终态有两条途径, 一为可逆, 另一为不可逆, 请分析说明这两个过程的熵变 Δs 、熵流 Δs_f 、熵产 Δs_g 之间关系。(8 分)
- (3) 在 $T-s$ 图上, 如何表示理想气体可逆绝热过程的技术功 w_t ? (9 分)

- 四、 如图所示, 气缸内充有空气, 活塞截面积为 100cm^2 , 活塞距底面高度为 10cm , 活塞及其上负载的总质量为 195kg , 当地大气压为 $1.028 \times 10^5\text{Pa}$, 环境温度 $t_0=27^\circ\text{C}$, 气缸内气体此时恰与外界处于热量平衡。若将活塞上的负载取去

100kg，活塞将突然上升，最后重新达到热力平衡。假设气缸壁和活塞都是绝热的，求（1）活塞上升的距离；（2）气体最终的状态如何（12分）



- 五、试证明理想气体在 $T-s$ 图上任意两条定压线之间的水平距离相等。（8分）
- 六、容器 A 和 B 的体积分别是 3m^3 和 2m^3 ，两者用一根带有阀门的管子相连接。开始，阀门是关闭的，容器 A 中盛有 $5 \times 10^5\text{Pa}$ 、 500K 的空气，而 B 中为真空。假定阀门打开后，流动是绝热的，并略去连接管和阀门的容积，试计算作功能力损失 ($T_0=298\text{K}$ ， $p_0=101325\text{Pa}$)（10分）

附：空气 $R_g=287\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$

传热学部分（共 75 分）

一、判断对错（每题 1 分，共 7 分）

1. 温度梯度是沿等温面法线方向的矢量，它的正方向是朝着温度升高的方向；
2. 当固体内部的导热热阻远大于其表面的换热热阻时，可忽略物体表面的换热热阻，这种简化分析方法称为集总热容法；
3. 由于毕渥准数 Bi 和努谢尔特 Nu 准数的表达形式一致，因此二者的含义完全相同；
4. 管内强制对流换热弯管修正系数 $\epsilon_s < 1$ ；
5. 物体辐射某一波长辐射能的能力越强，其吸收这一波长辐射能的能力也越强；
6. 工程中，常采用遮热板来减少辐射传热量，遮热板的黑度越小，层数越多，则隔热效果越好；
7. 在相同的进出口温度条件下，顺流的平均温压最大。

二、选择题（每空 1 分，共 8 分）

1. 冬天时节，如白天晒被子，晚上人盖着睡觉会感到暖和一些，由于（ ）
(A) 被子蓄热，晚上放出来；(B) 被子厚度增加；
(B) 被子导热系数减小了。
2. 热流密度的方向永远指向温度（ ）方向。
(A) 升高 (B) 降落；
3. 一般来讲，对于同一种流体，自然对流时的对流换热系数要（ ）强制对流换热系数；
(A) 小于 (B) 大于 (C) 等于。
4. 气体对投射能量只有（ ）和（ ），没有（ ）。
(A) 反射；(B) 透过；(C) 吸收。
5. 在相同温度条件下，（ ）具有最大辐射力。
(A) 黑体；(B) 灰体；(C) 实际物体。
6. 等边三角形无限长柱孔，任意两个内表面之间的角系数为（ ）。
(A) $\frac{1}{3}$ ；(B) $\frac{1}{2}$ ；(C) $\frac{1}{4}$ 。

三、简单回答题（每题 5 分，共 25 分）

1. 回答导热问题的三类边界条件。
2. 为什么采用肋壁的形式可以增强换热。
3. 分析热边界层和流动边界层。
4. 解释斯坦顿准数及意义。
5. 分析组成辐射换热网络的热阻有哪两类，如何表示，当表面为黑体时，热阻如

三、 简单回答题(每题 5 分, 共 25 分)

1. 回答导热问题的三类边界条件。
2. 为什么采用肋壁的形式可以增强换热。
3. 分析热边界层和流动边界层。
4. 解释斯坦顿准数及意义。
5. 分析组成辐射换热网络的热阻有哪两类, 如何表示, 当表面为黑体时, 热阻如何表示。

四、 计算题 (共计 35 分)

1. 锅炉炉墙由三层平壁组成, 内层是厚度 $\delta_1=0.23\text{m}$, $\lambda_1=1.20\text{W/m}\cdot\text{C}$ 的耐火砖层; 外层是厚度 $\delta_3=0.24\text{m}$, $\lambda_3=0.60\text{W/m}\cdot\text{C}$ 的红砖层; 两层中间填以厚度 $\delta_2=0.05\text{m}$, $\lambda_2=0.095\text{W/m}\cdot\text{C}$ 的石棉隔热层。炉墙内侧烟气温度 $t_1=511\text{C}$, 烟气侧对流换热系数

$\alpha_1=35 \text{ W/m}^2\cdot\text{C}$ ；锅炉炉墙外侧空气温度 $t_a=22\text{C}$ ，空气侧对流换热系数 $\alpha_2=15 \text{ W/m}^2\cdot\text{C}$ 。试求通过该炉墙的热损失和炉墙内、外表面的温度 t_{w1} 和 t_{w2} 。（本题 15 分）

2. 有两个相距 1m ，直径为 2m 的平行放置的圆盘，被置于一绝热空腔中。平行圆盘相对表面的温度分别为 $t_1=500\text{C}$ 及 $t_2=200\text{C}$ ，黑度分别为 $\epsilon_1=0.8$ 及 $\epsilon_2=0.6$ ，圆盘的另外两个表面的换热略而不计。试绘制辐射网络图并确定每个圆盘的净辐射换热热量。已知角系数 $X_{11}=X_{12}=0.39$ 。（本题 20 分）