

扬州大学

2017 年硕士研究生招生考试初试试题 (A 卷)

科目代码 842 科目名称 传热学

满分 150

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

一、简答题 (每题 10 分, 共 60 分)

1. 在相同的条件下, 利用同一台冰箱储存相同的物质时, 试问结霜的冰箱耗电量大还是未结霜的冰箱耗电量大?
2. 用一只手握住盛有热水的杯子, 另一只手用筷子快速搅拌热水, 握杯子的手会显著地感到热, 试分析其原因。
3. 一蒸汽管道外包厚度相同的两种隔热材料, 一种导热系数较小, 另一种导热系数较大, 从减少散热损失的角度考虑, 应把哪一种包在外侧? 为什么?
4. 用热水散热器来采暖 (管内热水加热管外空气), 如果不改变热水温度, 只增加热水流速, 能否显著增加散热量? 为什么?
5. 北方冬季晴朗的夜晚, 测得地表面附近空气温度高于 0°C , 但有人发现地面上有一层薄冰, 试解释这种现象。
6. 如果将一台冰箱放置于室外, 从减少冰箱冷量损失的角度出发, 冰箱外壳颜色应涂成深色还是浅色?

二、计算题 (每题 15 分, 共 90 分)

1. 双层玻璃窗系由两层厚为 6mm 的玻璃及其间的空气隙所组成, 空气隙厚度为 8mm。假设面向室内的玻璃表面温度与面向室外的玻璃表面温度各为 20°C 及 -20°C , 试确定该双层玻璃窗的热损失。如果采用单层玻璃窗, 其他条件不变, 其热损失是双层玻璃的多少倍? 玻璃窗的尺寸为 $60\text{cm}\times 60\text{cm}$, 不考虑空气间隙中的自然对流, 空气的导热系数为 $0.0244\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, 玻璃的导热系数为 $0.78\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。
2. 一个厚度为 7cm 的平壁, 一侧绝热, 另一侧暴露于温度为 30°C 的流体中, 平壁内含有内热源, 其强度为 $\Phi=0.3\times 10^6\text{ W}/\text{m}^3$ 。平壁的导热系数为 $18\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, 平壁与流体间的对流换热系数为 $450\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 。试确定平壁中的最高温度及其位置。
3. 一无限大平板, 单侧表面积为 A , 初始温度为 t_0 , 一侧表面受温度为 t_f , 表面换热系数为 h 的气流冷却; 另一侧受到恒定热流密度为 q_w 的加热, 内部热阻可以忽略不计, 试列出物体温度随时间变化的微分方程式并求解之, 并求出该平板冷却至温度 t_1 所需的时间 τ_1 。设其他几何参数及物性参数均已知。
4. 如图 1 所示, $\Delta x = \Delta y$, 内热源强度为 $q_v\text{ W}/\text{m}^3$, 试证明对流边界面上节点 (i, j) 的离散方程为:

$$2t_{i-1,j} + t_{i,j+1} + t_{i,j-1} - \left(4 + \frac{2h\Delta x}{\lambda}\right)t_{i,j} + 2\frac{h\Delta x}{\lambda}t_f + q_v\frac{\Delta x^2}{2\lambda} = 0$$

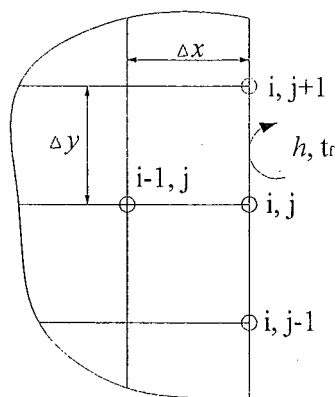


图 1

5. 有两块相距很近的平行灰体大平板组成的封闭系统，两板面积均为 8m^2 ，温度分别为 $t_1=327^\circ\text{C}$ 和 $t_2=27^\circ\text{C}$ 。若两表面的黑度分别为 $\varepsilon_1=0.9$ 和 $\varepsilon_2=0.7$ ，试用网络图法计算：
- (1) 两板间的辐射换热量。
 - (2) 若在其间插入一块同样尺寸的遮热板，遮热板两面的黑度均为 $\varepsilon_3=0.2$ ，则两板间辐射换热量又为多少？与 (1) 的结果进行比较，并分析原因。
6. 在一台螺旋板式换热器中，传热系数 $K=2200\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 。热水流量为 2000kg/h ，冷水流量为 3000kg/h ，热水进口温度 $t'_1=80^\circ\text{C}$ ，冷却水进口温度 $t'_2=10^\circ\text{C}$ 。如果要将冷水加热到 $t''_2=30^\circ\text{C}$ ，试求顺流与逆流布置时所需要的面积。（水的比热近似取 $c_p=4.2\text{ kJ}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$ ）