

机密★启用前

## 青岛理工大学 2009 年硕士研究生入学试卷

考试科目代码: 810考试科目名称: 传热学

考生注意: 1. 答题必须写清题号, 所有答案均须写在答题纸(本)上, 写在试题卷、草稿纸上的答案无效; 2. 考毕时将试题和答题纸(本)一同上交。

一、写出下列各物理量的单位(无单位的必须写“无”)

(1.5 分 $\times$ 10=15 分)

1. 导热系数
2. 定压比热
3. 热扩散系数
4. 运动粘度
5. 对流换热系数
6. 辐射强度
7. 单色辐射力
8. 黑体辐射常数
9. 吸收率
10. 容积膨胀系数

三、简答题(12 分 $\times$ 5=60 分)

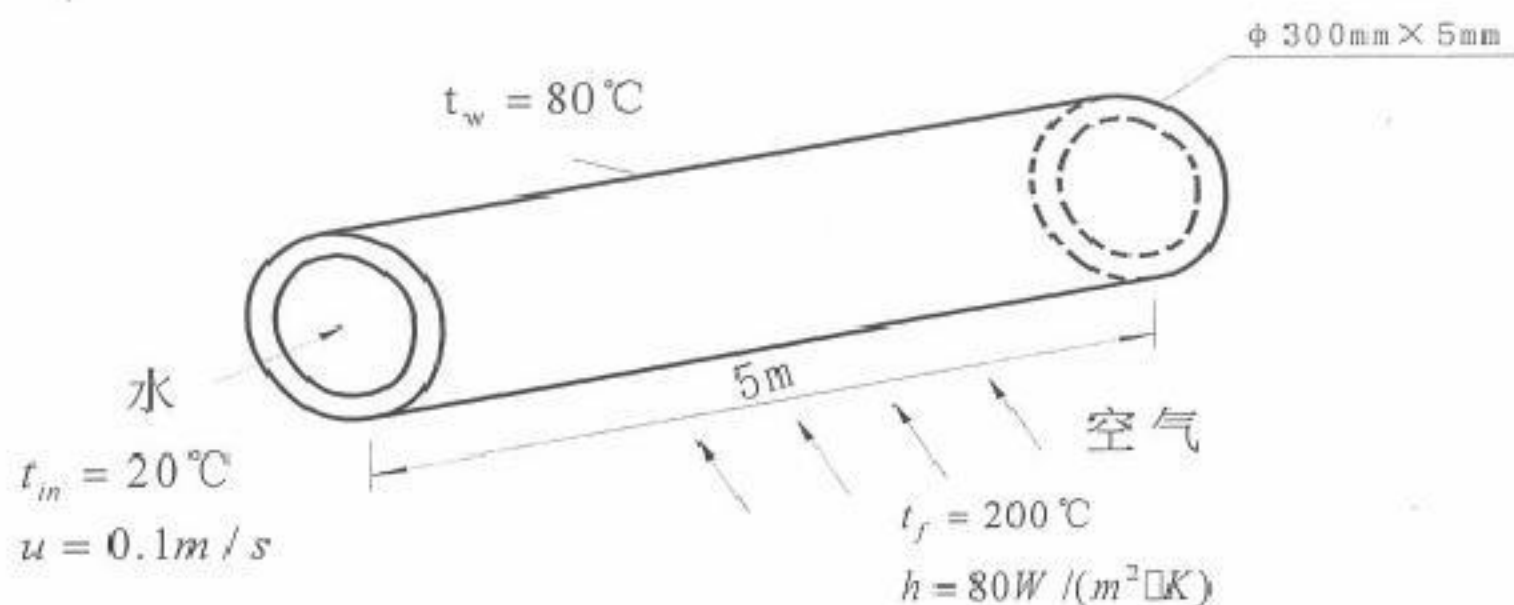
1、北方深秋季节的清晨, 树叶叶面上常常结霜。试问树叶上、下表面的哪一面结霜? 为什么?

- 2、简述Pr数、Re数、Gr数及Nu数的定义式及物理意义。
- 3、平壁与圆管壁材料相同，厚度相同，在两侧表面温度相同条件下，圆管内表面积等于平壁表面积，试问哪种情况下导热量大？
- 4、冬天，在相同的室外温度条件下，为什么有风比无风时感到更冷些？
- 5、为强化一台冷油器的传热，有人用提高冷却水流速的办法，但发现效果并不显著，试分析原因。

### 三、计算题（15分×5=75分）

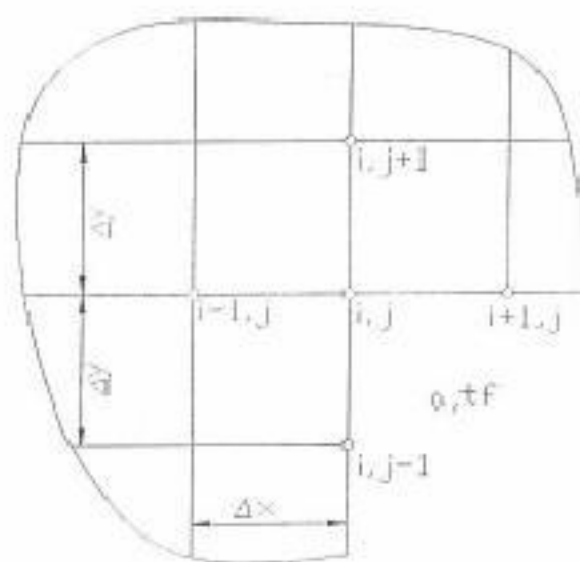
- 1、热处理工艺中，常用银球来测定淬火介质的冷却能力。今有直径为20mm的银球，加热到650℃后置于20℃的静止水容器中。当银球中心温度由650℃变化到450℃时，用热电偶测得降温速率为180℃/s。在上述温度范围内银的物性参数： $\rho = 10500 \text{ kg/m}^3$ ， $c = 2.62 \times 10^2 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$ ， $\lambda = 360 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$ ，试求银球与水之间的表面传热系数。
- 2、一外径为0.3m，壁厚为5mm的圆管，长为5m，外表面平均温度为80℃。200℃的空气在管外横向掠过，表面传热系数为80 W/(m<sup>2</sup>·K)。入口温度为20℃的水以0.1m/s的平均速度在管内流动。如果过程处于稳态，试确定水的出口温度。水的定压比热容为4184 J/(kg·K)，密度为980 kg/m<sup>3</sup>。





题 2 示意图

3、试用热平衡法推导二维无内热源对流边界内部拐角节点的有限差分方程。(取  $\Delta x = \Delta y$ , 对流换热系数为  $\alpha$ , 外界流体温度为  $t_f$ )



4、两平行表面间有一空气间层，热表面温度  $t_1 = 300^\circ\text{C}$ ，冷表面温度  $t_2 = 50^\circ\text{C}$ 。两表面的发射率  $\varepsilon_1 = \varepsilon_2 = 0.85$ 。当表面尺寸远大于空气层厚度时，求每单位表面积的辐射换热量。若在两表面贴上铝箔，发射率成为  $\varepsilon_1 = \varepsilon_2 = 0.2$ ，求单位面积的辐射换热量，并将两种情况进行对比。

5、一种工业流体在顺流换热器中被油从  $300^\circ\text{C}$  冷却到  $140^\circ\text{C}$ ，而此时

油的进、出口温度分别为  $44^{\circ}\text{C}$  和  $124^{\circ}\text{C}$ 。试确定：

(1)在传热面积足够大的情况下,该流体在顺流换热器中所能冷却到的最低温度;

(2)传热面积足够大时,该流体在逆流换热器中所能冷却到的最低温度;

(3)在相同的流体进口、出口温度下顺流和逆流换热器传热面积之比。假定两种情形的传热系数和传热量均相同。

(提示: 用对数平均温差法)