

# 北京交通大学 2005 年硕士研究生入学考试试卷

考试科目 传热学

共 2 页 第 1 页

注意事项：答案一律写在答题纸上，写在试卷上的不予装订和评分！

## 一、判断题（10 分，每题 2 分）

（正确在括号中打√，错误在括号中打×）

1. 热力管道采用两种不同材料的组合保温层，两层厚度相等，导热系数小的材料应放在外层。（ ）
2. 在相同条件下，水平长管外的凝结换热系数低于同长度垂直管外凝结换热系数（ ）
3. 当各种流动方式换热器的冷、热流体进、出口温度一样时，流动方式交叉布置的换热器的平均温差低于逆流时的，而高于顺流时的平均温差。（ ）
4. 物体辐射某一波长辐射能的能力越强，则吸收这一波长辐射能的能力也越强。（ ）
5. 逆流布置的换热器，传热效能  $\epsilon$  随 NTU 增大而接近 1。（ ）

## 二、写出各准则的表达式，并说明物理意义。（10 分）

Bi   Fo   Re   Gr   Nu

## 三、名词解释（20 分，每题 4 分）

1. 导热系数
2. 肋片效率
3. 膜状凝结
4. 灰体
5. 有效辐射

## 三、填空题（10 分，每空 1 分）

1. 在地球引力场作用的范围内，单纯的导热只能发生在-----中。因为，当有温差时，液体和气体就会出现-----，难以维持单纯导热。
2. 判别无限大平壁是否是集总热容系统的条件是-----，判别无限大平壁是否处于正常情况阶段的依据是-----。
3. 有限差分的基本原理，是用-----代替-----，将微分方程转化为代数方程。
4. 大空间沸腾状态有-----，-----和-----。
5. 两表面发射率均为  $\epsilon$  的无限大平行平板，若在其间加入两个表面发射率也为  $\epsilon$  的遮热板，则传热量减少为原来的-----。

## 北京交通大学 2005 年硕士研究生入学考试试卷

考试科目 传热学

共 2 页 第 2 页

注意事项：答案一律写在答题纸上，写在试卷上的不予装订和评分。

## 四、简答及分析说明题（40 分，每题 10 分）

1. 速度边界层的主要特点是什么？
2. 何为管内流动的热充分发展段？
3. 气体辐射与固体辐射相比有什么特点？
4. 相似原理的核心内容是什么？

## 五、计算题（60 分）

1. (15 分) 大平壁厚度  $\delta = 1.5\text{m}$ ，在稳态情况下，两表面温度分别为  $t_{w1} = 250^\circ\text{C}$ ， $t_{w2} = 50^\circ\text{C}$ ，导热系数  $k = 1.3(1 + 0.00406t)$ ，试确定壁内温度为  $130^\circ\text{C}$  的位置。
2. (15 分) 将初始温度为  $25^\circ\text{C}$  的热电偶突然放入  $200^\circ\text{C}$  的空气中，10 秒后测得热电偶的温度为  $80^\circ\text{C}$ ，试问热电偶的温度上升到  $180^\circ\text{C}$  需要多少时间（已知  $Bi$  远小于  $0.01$ ）？
3. (15 分) 飞机以  $800\text{km/h}$  的速度在高空飞行。如空气温度为  $8.5^\circ\text{C}$ ，压力为  $9 \times 10^4\text{Pa}$ ，风速为  $10\text{m/s}$ ，机翼弦长（沿气流方向长度）为  $1.5\text{m}$ ，表面温度为  $31.5^\circ\text{C}$ ，求飞机顺风 and 逆风时机翼表面的平均对流换热表面传热系数。（已知  $20^\circ\text{C}$ ， $1.013 \times 10^5\text{Pa}$  时空气的物性为：密度  $\rho = 1.205\text{kg/m}^3$ ，导热系数  $k = 0.0259\text{ W/(m.K)}$ ，动力粘度  $\mu = 18.1 \times 10^{-6}\text{ kg/(m.s)}$ ， $Pr = 0.703$ 。

（外掠平板换热准则关联式有：

层流

$$Nu = 0.332 Re^{1/2} Pr^{1/3}$$

湍流

$$Nu = 0.0296 Re^{4/5} Pr^{1/3}$$

湍流平均换热

$$Nu = (0.037 Re^{4/5} - 870) Pr^{1/3} \quad )$$

4. (15 分) 某漫灰体，发射率是  $0.8$ ，表面温度为  $2000\text{K}$ ，求其单色最大辐射力波长、辐射强度和辐射力。