# 北京交通大学

## 2004 年硕士研究生入学考试试卷

考试科目：传热学　　共 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!

一、判断题（16 分，每题 2 分）

（正确的在括号中打 √，错误的在括号中打×）

1. 炉墙平壁用两层保温材料保温，两种材料的导热系数分别为 $\lambda_1$ 和 $\lambda_2$（$\lambda_1 > \lambda_2$）。将 $\lambda_1$ 的材料放在炉壁内侧和将 $\lambda_2$ 的材料放在炉壁内侧，则保温效果是一样的。（ ）

2. 在同样的加热或冷却的条件下，物体内部各处的温度差别 越大，则其导温系数越大。（ ）

3. 由于边界层厚度研壁面逐渐增加，所以流体沿竖直壁面自然对流换热时，管子越长，对流换热系数就越小。（ ）

4. 有效辐射是本身辐射与反射辐射之和。（ ）

5. 顺流布置的换热器，换热效能 ε 随 NTU 增大而接近 1。（ ）

6. 在壁面温度 $t_f$ 一定的情况下，局部对流换热系数与流体速度无关。（ ）

7. 管内流动热充分发展段的特征是温度分布不随轴向改变。（ ）

8. 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。（ ）

二、名词解释（20 分，每题 4 分）

1. 定向辐射强度

2. 肋化系数

3. 毕渥准则

4. 灰体

5. 努谢尔准则

三、填空题（14 分，每空 1 分）

1. 通过没有内热源的圆筒壁的导热，其内的温度分布为_____，热流密度_____。

2. 对于单层平板稳态导热，若平板内温度不是线性分布，说明_____。

3. 流体以层流掠过平板时，在 x 长度内的平均换热系数α与 x 处局部换热系数$\alpha_x$之比α：$\alpha_x$为_____。

4. 相同条件的流体以相同的速度分别在不同管径内流动换热，若流动是旺盛湍流，管壁温度相同，在大管径内的对流换热表面传热系数_____。

5. 肋片管式换热器最适用于两侧流体换热系数_____的场合。

6. 判别现象相似的条件是：反同类现象，_____，_____，现象一定相似。

7. 与固体辐射相比，气体辐射具有_____和_____两个显著的特点。

8. 由于蒸汽中存在空气，会使水蒸汽凝结时换热系数_____。

9.面积为 $F_2$ 的空腔 2 与面积为 $F_1$ 的内包小凸物 1 之间的角系数 $\Phi_{2,1}$ 为_____。
10.层流膜状凝结换热的主要热阻是_____。
11.两表面发射率均为 ε 的无限大平行平板，若在其间加入三个表面 发射率也为 ε 的遮热板，则传热量减少为原来的_____。

四、简答及分析说明题（40 分，每题 10 分）
1.写出傅里叶定律的内容及表达式，并说明每个量的物理意义。
2.换热器效能是什么？传热单元数 NTU 的表达式及物理意义是什么？
3.相似原理解决了那几个问题？
4.列出热电偶插入管道中测量高温气体温度 $t_f$ 的热平衡公式，并导出测量误差的表达式，说明减少误差的途径。（已知热电偶的表面积 $F_1$，发射率 $\varepsilon_1$，温度 $T_1$，热电偶与气体对流换热系数α，管壁温度 $T_w$）

五、计算题（60 分）
1.（15 分）一无限大平板，厚度为 50mm，导热系数为 50W/(m·K)，在稳态情况下内部的温度分布为：$t=200-2000x_2$,试求：
（1）平板两侧表面的热流密度；
（2）平板内的内热源强度。

2.（15 分）将初始温度为 445℃，直径为 0.05m 的钢球，突然放入室温为 25℃的空气中，若钢球表面与空气的对流换热表面传热系数为 30W/(m·℃)，10 分钟钢球表面温度为多少？（已知：钢球 Cp=0.48KJ/(kg·℃)， $\rho=7753kg/m^3$,k=33W/(m·℃)）

3.（15 分）质量流量为 0.5kg/s 的水流过直径为 19mm 的圆管，从 20℃被加热到 40℃，管壁温度保持 60℃，试求水在圆管内的对流换热系数和圆管长度。
已知：水的物性参数

| t（℃） | $k\times10^2$（W/(m·℃)） | $\nu\times10^6$（$m^2/s$） | Pr | ρ (kg/m3) | $C_p$ (KJ/(kg·K)) |
|---|---|---|---|---|---|
| 20 | 59.9 | 1.006 | 7.02 | 998 | 4.183 |
| 30 | 61.8 | 0.805 | 5.42 | 995 | 4.174 |
| 40 | 63.5 | 0.659 | 4.31 | 992 | 4.174 |
| 50 | 64.8 | 0.556 | 3.54 | 988 | 4.174 |

管内湍流对流换热计算公式：
充分发展层流换热：$Nu_f=4.364$
充分发展紊流换热：$Nu_f=0.023Re_f^{0.8}Pr_f^{0.4}$

4.(15 分)某漫灰体，发射率是 0.8，单色最大辐射力波长为 1.4488μm，求其表面温度、辐射强度和辐射力。