

河北建筑工程学院

二〇一五年硕士研究生入学考试试题 试卷 A

考试科目代码 803 考试科目名称 传热学

所有答案必须写在答题纸上，做在试卷或草稿纸上无效。

一. 填空题（每题 4 分，共 5 题，共计 20 分）

1. 内壁黑度为 ε ，温度为 T ，直径为 D 的空腔黑体，球壁上有一直径为 d ($d \ll D$) 的小孔，该空腔通过小孔向外辐射的能量为

()。

2. 假设粗糙红砖、空气、表面氧化的铜管、磨光的铝表面的发射率分别为 ε_1 ， ε_2 ， ε_3 ， ε_4 ，则各表面发射率由大到小排序为

()。

3. 通过长圆筒壁导热时，圆筒壁内的温度呈()分布规律。

4. 速度边界层是 ()。

5. 管内对流传热的入口效应是指 ()。

二. 名词解释（每题 6 分，共 5 题，共计 30 分）

6. 角系数

7. 黑体

8. 热辐射

9. 热对流

10 肋片效率

三. 简答题（每题 10 分，共 4 题，共计 40 分）

11. 简述换热器的顺流布置方式的特点，优势和不足。

12. 应用边界层理论来分析流体的导温系数、导热系数对对流换热表面传热系数的影响。

13. 空气沿竖板加热自然对流换热时，其边界层内的速度分布与空气沿竖板受迫对流换热时有什么不同？为什么？

14. 某楼房室内是用白灰粉刷的，但即使在晴朗的白天，远眺该楼房的窗口时，总觉得里面黑洞洞的，这是为什么？

四. 计算题（每题 20 分，共 3 题，共计 60 分）

15. 球壁的内外半径为 r_1 和 r_2 ，球壁的内外表面分别保持恒定的温度 t_1 和 t_2 。球壁的导热系数 λ 为常数。推导空心球壁的温度分布和导热量。

16. 100℃的热水，流经内径为 16mm、壁厚为 1mm 的管子，出口温度为 80℃；与管外冷水的总换热量为 350kW，试计算管内平均对流换热表面传热系数。

定性温度选进出口水温的算术平均值。

准则方程：

$$N_u = 0.023 R_e^{0.8} \cdot P_r^{0.3} \dots\dots\dots (\text{旺盛湍流 } R_e > 10^4)$$

$$N_u = 1.86 (R_e \cdot P_r \cdot d/L)^{1/3} \left(\frac{\eta_f}{\eta_w} \right)^{0.14} \dots\dots\dots (\text{层流 } R_e < 2300)$$

水的物性简表：

$t_f / ^\circ\text{C}$	$\frac{c_p}{\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})}$	$\frac{\rho}{\text{kg}/\text{m}^3}$	$\frac{\lambda \times 10^2}{\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})}$	$\frac{\eta \times 10^6}{\text{kg}/(\text{m}\cdot\text{s})}$	$\frac{\nu \times 10^6}{\text{m}^2/\text{s}}$	P_r
20	4.183	998.2	59.9	1004	1.006	7.02
80	4.195	971.8	67.4	355.1	0.365	2.21
90	4.208	965.3	68.0	314.9	0.326	1.95
100	4.220	958.4	68.3	282.5	0.295	1.75

17. 面积为 $3\text{m} \times 3\text{m}$ 的方形房间，地板（表面 2）的温度为 25°C ，天花板（表面 1）的温度为 13°C ，四面墙壁部（表面 3）是绝热的。房间高 2.5m ，所有表面的发射率为 0.8 。已知表面 1 对表面 2 的角系数为 0.25 。

试求：

- (1) 地板与天花板之间的辐射换热量；
- (2) 墙壁的温度。