

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 3 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 (16 分, 每题 2 分)

(正确在括号中打 \checkmark , 错误在括号中打 \times)

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 λ_1 和 λ_2 ($\lambda_1 > \lambda_2$)。将 λ_2 的材料放在炉壁内侧和将 λ_1 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条件下, 物体内部各处的温度差别越大, 则其导热系数越大。()
3. 由于边界层厚度沿壁面逐渐增加, 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, 传热效能 ε 随 NTU 增大而接近 1。()
6. 在壁面温度 t_w 和流体温度 t_f 一定的情况下, 局部对流换热系数 α_x 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. 比渥准则
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 α_x 之比 $\alpha : \alpha_x$ 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: 凡同类现象, _____, _____, 现象一定相似。
7. 与固体辐射相比, 气体辐射具有_____和_____两个显著特点。
8. 由于蒸汽中存在空气, 会使水蒸汽凝结时换热系数_____。

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 3 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!

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_____。

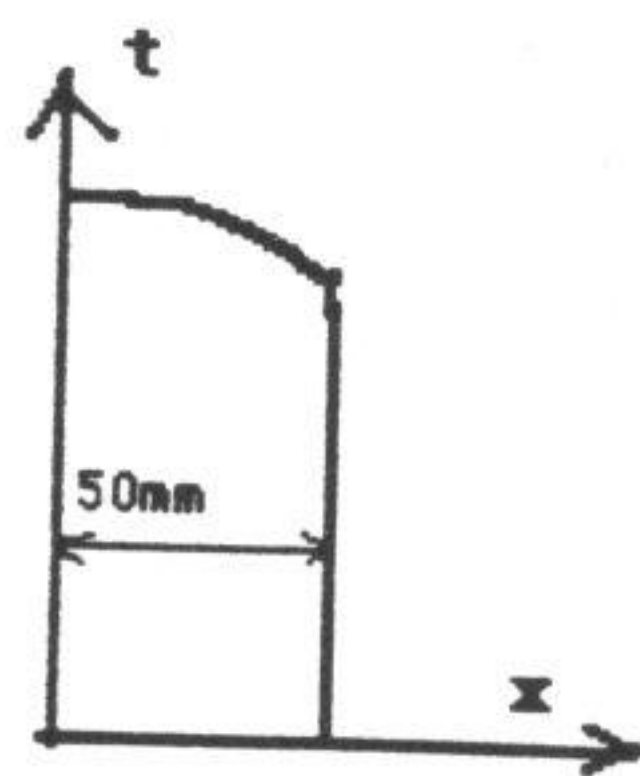
四、简答及分析说明题 (40 分, 每题 10 分。)

1. 写出傅立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. 相似原理解决了哪几个问题?
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。(已知热电偶表面积 F_1 , 发射率 ε_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 50 mm, 导热系数为 $50 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$, 在稳态情况下平板内部的温度分布为: $t=200-2000x^2$, 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°C , 直径为 0.05m 的钢球, 突然放入室温为 25°C 的空气中, 若钢球表面与空气的对流换热表面传热系数为 $30\text{W/(m} \cdot ^\circ\text{C)}$, 10 分钟钢球表面温度为多少? (已知: 钢球 $C_p=0.48\text{KJ/(kg} \cdot ^\circ\text{C)}$, $\rho=7753\text{kg/m}^3$, $k=33\text{W/(m} \cdot ^\circ\text{C)}$)

3. (15 分) 质量流量为 0.5 kg/s 的水流过直径为 19mm 的圆管, 从 20°C 被加热到 40°C , 管壁温度保持 60°C , 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

$t[^\circ\text{C}]$	$k \times 10^{-2} [\text{W/(m} \cdot ^\circ\text{C)}]$	$\nu \times 10^6 [\text{m}^2/\text{s}]$	Pr	$\rho [\text{kg/m}^3]$	$c_p [\text{KJ/(kg} \cdot \text{K)}]$
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

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 3 页 第 3 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!

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: $Nu_f = 0.023 Re_f^{0.8} Pr_f^{0.4}$

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