

二〇二二 ~ 二〇二三 学年 第一学期 《 传热学 (III) 》 考试试题

考试日期: 2023年2月18日      试卷类型: B卷      试卷代号: 020028

	班号	学号	姓名					
题号	一	二	三	四	五	六	七	总分
得分								

本题分数	20分
得分	

### 一、选择填空题 (每题2分, 共20分)

1. 下列各参数中, 属于物性参数的是 [      ]  
 A 角系数                      B 对流换热系数  
 C 总传热系数                D 导热系数
2. 当采用加肋片的方法增强传热时, 最有效的办法是将肋片加在哪一侧? [      ]  
 A. 传热系数较大的一侧      B. 传热系数较小的一侧  
 C. 流体温度较高的一侧        D. 流体温度较低的一侧
3. 供热水管置于低温环境中, 如果在供热水管的管子里结了一层水垢, 其他条件不变, 管壁温度与无水垢时相比将 [      ]  
 A. 不变      B. 提高      C. 降低      D. 随机改变
4. 增厚圆管外的保温层, 热损失 [      ]  
 A 变大      B 变小  
 C 不变      D 可能变大, 也可能变小
5. 物体被流经其表面的流体加热时, 其边界条件可表示为 [      ],

其中n表示物体表面内法线方向, 下标f和w分别代表流体与物体表面。

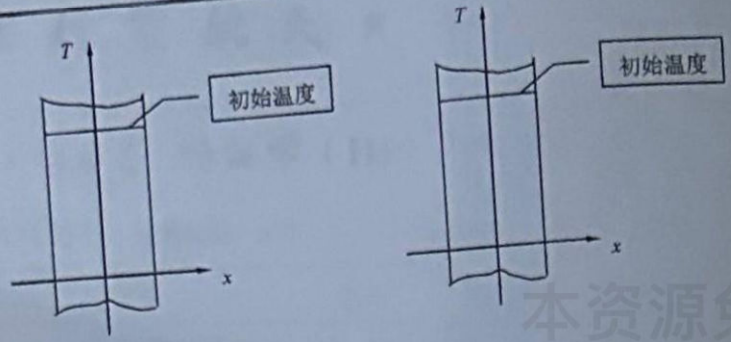
- A.  $-k \left( \frac{\partial T}{\partial n} \right)_w = h(T_f - T_w)$       B.  $k \left( \frac{\partial T}{\partial n} \right)_w = h(T_f - T_w)$
- C.  $-k \left( \frac{\partial T}{\partial n} \right)_f = h(T_f - T_w)$       D.  $k \left( \frac{\partial T}{\partial n} \right)_f = h(T_f - T_w)$

6. 将保温瓶内胆的双层玻璃空腔内抽真空, 目的是 \_\_\_\_\_ ;  
 玻璃表面上镀银, 其目的是 \_\_\_\_\_。
7. 热量传递的三种基本方式为 \_\_\_\_\_、 \_\_\_\_\_ 和热辐射。
8. 对于Pr>1的流体, \_\_\_\_\_ 厚度大于 \_\_\_\_\_ 厚度。
9. 雷诺比拟的表达式为 \_\_\_\_\_, 适用条件为 \_\_\_\_\_。
10. 蒸汽与低于饱和温度的壁面接触时, 有 \_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_ 两种不同的凝结形式。

本题分数	36分
得分	

### 二、概念分析题 (每题6分, 共36分)

1. 一个大平壁放置在流体中冷却, 初始温度均匀。  
 请给出Bi数的定义式和物理含义, 并且定性描绘出Bi→0和Bi→∞两种条件下, 一维平壁冷却时内部温度随时间的变化特征, 并简要加以说明。



2. 辐射角系数具有哪些特点? 请写出具体的表达式。

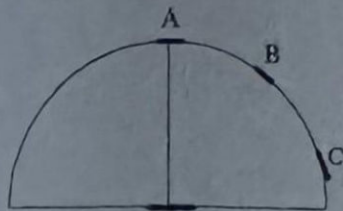
3. 什么是临界热绝缘直径? 平壁外和圆管外敷设保温材料是否都能起到保温的作用, 为什么?

4. 管内强迫对流换热入口段平均表面换热系数与充分发展段相比哪个大? 试分析原因并辅以示意图说明。

本资源免费共享 收集网站 [nuaa.store](http://nuaa.store)



5. 如图所示, 一半球形真空炉, 球心处有一尺寸不大的圆盘形黑体辐射加热元件, 试分析图中 A、B、C 三处辐射强度的大小有什么关系? 辐射热流密度又有什么关系?

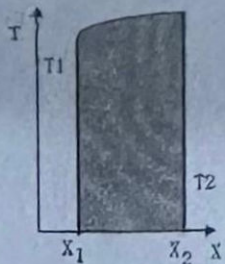


本题分数	50分
得分	

### 三、计算题 (共50分)

1. (10分) 一平壁由水泥泡沫砖构成, 厚度为  $50\text{ cm}$ , 导热系数  $\lambda = 0.1 + 0.002T\text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ , 高温面维持  $200^\circ\text{C}$ , 低温面为  $50^\circ\text{C}$ 。试求:

- 通过平壁的热流密度。
- 维持热流密度不变时, 计算在墙壁内温度为  $70^\circ\text{C}$  处, 距高温墙面的厚度为多少?



2. (10分) 直径为  $40\text{ mm}$ , 初始温度为  $700\text{ K}$  的钢球突然置于气温为  $300\text{ K}$  的空气中进行冷却, 试求钢球温度下降到  $350\text{ K}$  需要经过多少时间, 已知钢球的导温系数  $a = 1.2 \times 10^{-3}\text{ m}^2/\text{s}$ , 导热系数  $\lambda = 40\text{ W/m}\cdot\text{K}$ , 气体与钢球间的对流换热系数为  $h = 100\text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ 。

8. (12分) 对空气摩擦正方形截面积的正方形薄板进行实验测定, 正方形截面边长为  $1\text{m}$ 。假定换热规律遵循如下函数形式,  $Nu = CRe^n Pr^m$ , 其中  $C, m, n$  为常数。试确定:
- (1) 函数关系式中的  $m$  值;  
当  $u_1 = 20\text{m/s}$  时,  $h_1 = 50\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$   
当  $u_2 = 15\text{m/s}$  时,  $h_2 = 40\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
  - (2) 若用对边长为  $1\text{m}$  的正方形柱体, 空气流速为  $15\text{m/s}$  时, 表面对流换热系数是多少?

4. (10分) 两平行平板的表面间距大于板间距, 辐射换热换热量和  $T_1 = 27^\circ\text{C}$ , 试计算:
- (1) 板1的有效辐射;
  - (2) 板1的固有辐射;
  - (3) 板1的有效辐射;
  - (4) 板2对板1的投入辐射
- (2) 两板的辐射换热换热量和  $T_1 = 27^\circ\text{C}$ , 试计算:
- (1) 板1的固有辐射;
  - (2) 板1的有效辐射;
  - (3) 板1对板2的投入辐射



5. (8分) 一换热设备的工作条件是：壁温  $T_w = 120^\circ\text{C}$ ，加热  $T_f = 80^\circ\text{C}$  的空气，空气流速为  $0.5\text{m/s}$ 。采用一个全盘缩小成原设备  $1/5$  的模型来研究它的换热情况。在模型中亦对空气加热，空气温度  $T'_f = 10^\circ\text{C}$ ，壁面温度  $T'_w = 30^\circ\text{C}$ 。试问模型中流速应取多大才能保证与原设备中的换热现象相似。

已知：温度为  $100^\circ\text{C}$  时， $\nu = 23.13 \times 10^{-6} \text{m}^2/\text{s}$ ，

温度为  $20^\circ\text{C}$  时， $\nu = 15.06 \times 10^{-6} \text{m}^2/\text{s}$ 。