

2003 年上海理工大学硕士研究生入学考试试题

考试科目：传热学 准考证号：_____ 得分：_____

一、简答题

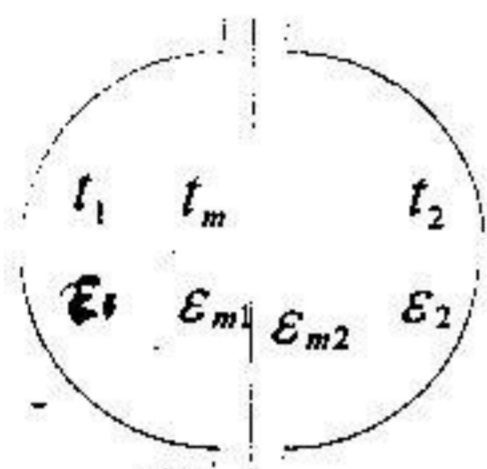
1. (7分) 角系数是个纯几何因子的结论是在什么假定下得到的?
2. (7分) 写出无因次准则数 Nu 和 Bi 的表达式, 说明它们的物理意义。这两个准则数有何区别?
3. (7分) 在大气压下将同样的两滴水滴在表面温度分别为 120°C 和 400°C 的铁锅上, 试问哪个铁锅上的水先被烧干? 为什么?
4. (7分) 对管内强制对流换热, 若采用短管或弯管可以强化流体的换热, 这是何道理?
5. (8分) 对非稳态导热而言, 导热微分方程中只出现热扩散系数。因此, 是否可以这样说, 此时的导热过程只与表征导热能力快慢的热扩散系数 a 有关, 而与表征导热能力大小的导热系数 λ 无关? 为什么?
6. (7分) 热水在两根相同的管道内以相同的流速流动, 管外分别用空气和水来冷却。运行一段时间后, 两管内产生相同厚度的水垢。问: 水垢的产生对哪一根管道的传热系数影响更大?
7. (7分) 农村中常使用的太阳能灶的受热面往往涂上黑色, 但工厂的车间中使用的辐射采暖板却不涂黑色, 试说明其中的道理。

二、计算题 (共 5 题, 每题 20 分)

1. 用热电偶测量电烤箱中的温度变化。热电偶表面积 A , 体积 V , 物性均为常数。电烤箱内的空气温度随时间 τ 的变化可看成是线性的, 即 $t_f = B\tau$, B 为一常数。热电偶与空气的对流换热系数为 h 。求在电烤箱开始工作后, 热电偶的显示温度随时间的变化关系。(设该问题可以用集总参数法求解)。
2. 一温度为 t_0 的常物性流体以质量流量 G 稳定流过一圆管, 圆管直径为 D , 圆管处于均匀的壁温 t_w , 流体与管子间的对流换热系数为 h 。求流体平均截面温度随管长的变化关系 $t = t_f(x)$ 。

3. 如图所示两个半径 $R=20\text{cm}$ 的半球球壳，其内表面温度与黑度分别为 $t_1=300^\circ\text{C}$ 、 $\epsilon_1=0.8$ ； $t_2=30^\circ\text{C}$ 、 $\epsilon_2=0.95$ ；这两个半球之间夹有一层遮热板，其两表面的黑度分别为 $\epsilon_{m1}=0.1$ 、 $\epsilon_{m2}=0.02$ 。

- (1) 画出该辐射系统的网络图；(2) 计算各表面热阻及空间热阻；
(3) 求加了遮热板后两半球之间的辐射换热量；(4) 求遮热板的平衡温度 T_m 。



4. 有一传热面积为 7m^2 换热器，冷热流体作逆流布置。冷热流体的进口温度分别为 $t'_2=40^\circ\text{C}$ 、 $t'_1=70^\circ\text{C}$ ，冷流体的 缈 媛 露 任 5.5°C 。质量流量 m_1 、 m_2 分别为 4.0kg/s 和 4.5kg/s ，已知冷热流体的比热分别为： $C_{p2}=4174\text{J}/(\text{kg}^\circ\text{C})$ ， $C_{p1}=4183\text{J}/(\text{kg}^\circ\text{C})$ 。

- (1) 计算换热器的传热系数 k 。
(2) 换热器运行一年后，在流量和进口温度不便的情况下，冷流体的出口温度降为 54°C ，求此时污垢热阻为多少。

5. 微翅管 (microfin tube, 又称内螺旋管) 是近年来广泛用于制冷、化工工业的一种强化换热元件。为了研究水在微翅管内作紊流强制对流换热特性，须建立一试验台。请你以电加热方式加热管内水的强制对流为例，说明在实验过程中应测定哪些物理量，并简略绘制出其实验系统图。