

科目代码: 438 请在答题纸(本)上做题, 在此试卷或草稿纸上做题无效!

山东科技大学 2006 年招收硕士学位研究生入学考试

传热学试卷

(共 2 页)

一、名词解释: (每题 2 分 共 20 分)

等温面; 导热; 准则数; 时间常数; 海斯勒 (Heisler) 图; 热边界层; 同类现象; 角系数; 有效辐射; 遮热板。

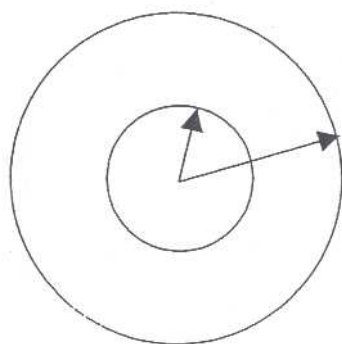
二、问答题 (每题 6 分 共 48 分)

- 1、常见导热问题边界条件分哪几类?
- 2、写出 Bi、Fo、Pr 数的表达式, 说明各准则数的物理意义。
- 3、非稳态导热为什么要划分正规状况阶段和非正规状况阶段?
- 4、什么是相似原理? 为什么要引入相似原理?
- 5、简述热边界层理论的基本要点。
- 6、简述热辐射的基本特点。
- 7、选择太阳能集热器的表面涂层时, 该涂料表面光谱吸收比随波长的变化最佳曲线是什么?
- 8、对壳管式换热器来说, 两种流体在下列情况下, 何种走管内, 何种走管外?
 - (1) 清洁流体与不清洁流体;
 - (2) 腐蚀性大的流体与腐蚀性小的流体;
 - (3) 温度高的流体与温度低的流体;
 - (4) 压力大的流体与压力小的流体;
 - (5) 流量大的流体与流量小的流体;
 - (6) 粘度大的流体与粘度小的流体。

三、计算题 (共 82 分)

1 (12 分) 如图所示的单层圆筒壁, 内径 r_1 , 外径 r_2 , 长 L , 导热系数 λ , 设该圆筒壁内、外壁面温度分别为 t_1 、 t_2 , 无内热源。

- (1) 试写出其导热微分方程;
- (2) 分析圆筒壁内温度分布曲线的凹凸;
- (3) 写出热流密度 q 的表达式。



2 (12 分)、某一维平壁稳态导热, 导热系数 $\lambda = \lambda_0(1 + bt)$, 面积为 A , 壁厚为 δ , 当两侧壁温维持 t_1 、 t_2 时, 求热流密度及热流量。

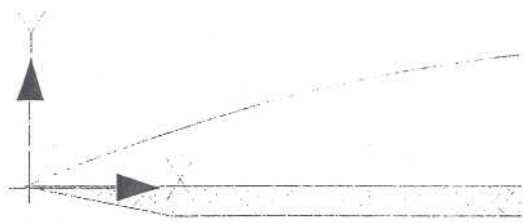
3 (12 分)、将一个直径为 12mm 的钢球加热到 877°C , 然后再慢慢冷却至 127°C 进行退火。冷却过程在周围空气中进行, 空气温度 $t_f = 52^\circ\text{C}$, 对流换热系数 $h = 20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ 。假定钢球的

导热系数 $\lambda = 40 \text{ W/(m}^\circ\text{C)}$ 。密度 $\rho = 7800 \text{ kg/m}^3$ ，比热 $c = 600 \text{ J/(kg} \cdot ^\circ\text{C)}$ 。求冷却过程所需要的时间。

4 (10 分)、用热平衡法推导具有均匀内热源 (发热量 $q_v \text{ W/m}^3$) 的二维稳态导热内接点差分方程。

5 (12 分)、如图所示，空气以恒定流速 v 掠过无限大平板。通过试验得到沿 X 方向的努塞尔 (Nusselt) 数为: $Nu_x = 0.04 \text{ Re}_x^{0.9} \text{ Pr}^{1/3}$ 试求: (1) 平板的局部对流换热系数 h_x 与平均对流换热系数 \bar{h}_x ;

(2) 比较 h_x 与 \bar{h}_x 的大小, 并阐述原因。



6 (12 分)、一直径为 $D_i = 0.8 \text{ m}$ 的薄壁球形液氧贮存容器, 被另一个直径为 $D_o = 1.2 \text{ m}$ 的同心薄壁容器所包围。两容器表面为不透明漫灰表面, 发射率均为 0.05, 两容器表面之间为真空。如果外表面的为 $T_o = 300 \text{ K}$, 内表面温度为 $T_i = 95 \text{ K}$, 试求由于蒸发使液氧损失的质量流量 (液氧的蒸发潜热为) $2.13 \times 10^5 \text{ J/kg}$ 。

7 (12 分)、有一换热器把流量为 7200 kg/h 的热流体从 100°C 冷却至 60°C , 其比热 $c_p = 3 \text{ kJ/(kg} \cdot ^\circ\text{C)}$, 冷流体是用 15°C 的地下水, 流量为 10800 kg/h , 比热 $c_p = 4 \text{ kJ/(kg} \cdot ^\circ\text{C)}$, 传热系数 $k = 60 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ 。试求顺流和逆流布置时, 所需的换热面积各为多少? 并对结果进行分析。

