

**江苏大学**  
**硕士研究生入学考试样题**

科目代码: 857

**A卷**

科目名称 传热学

满分: 150分

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

**一、填空题 (每空 3 分, 共 30 分)**

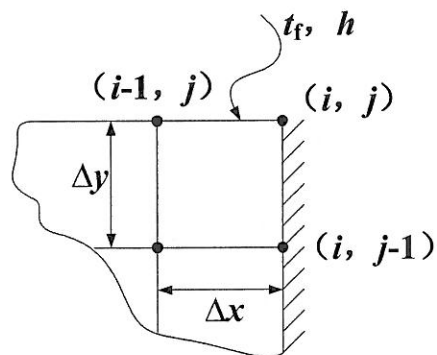
1. 稳态导热问题的完整数学描述包括导热微分方程和\_\_\_\_\_。
2. 肋的实际换热量与假设整个肋表面处于肋基温度下的散热量之比称为\_\_\_\_\_。
3. 某流体在直径为  $d$  的管内流动时, 流速为  $u$ , 若温度不变的条件下使该流体在直径为  $4d$  的管内流动, 为使这两种流动相似, 则管 2 内的流速应为\_\_\_\_\_。
4. 自然对流换热在\_\_\_\_\_条件下会发生换热强度与特征尺度  $L$  无关的自模化现象。
5. 工程上的冷凝管, 在相同条件下, 管子竖放和横放相比, \_\_\_\_\_的换热效果更好;
6. 大气压下, 饱和水大容器沸腾曲线可分为四个阶段, 分别为自然对流区、\_\_\_\_\_, 过渡区以及\_\_\_\_\_这四个区段。
7. 若测得炉膛内的火焰温度在  $1400^{\circ}\text{C}$ , 则炉膛火焰中最大光谱辐射能量所对应的波长约为\_\_\_\_\_。
8. 工程上在测量发动机排气温度时, 为减少测温温差, 可在热电偶外装上\_\_\_\_\_。
9. 传热过程特指的是\_\_\_\_\_的一种热量传递过程;

**二、分析简答题 (每题 10 分, 共 60 分)**

1. 根据你所学习的传热学知识, 列出至少 5 种强化传热的途径和方法。

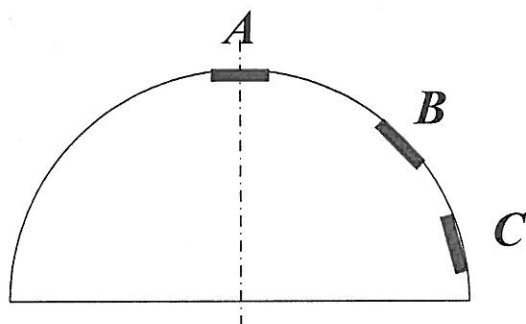
2. 请设计一个用于测量某未知固体材料导热系数的装置，详细指出实验过程中需要测量哪些量，并给出针对该装置材料导热系数的计算方法。

3. 如图所示，已知右侧壁面绝热，顶端处于温度为  $t_f$  的流体中，换热系数为  $h$ ，网格均匀划分且  $\Delta x = \Delta y$ ，材料导热系数为  $\lambda$ 。试写出在二维稳态导热时  $(i, j)$  控制单元的离散方程。

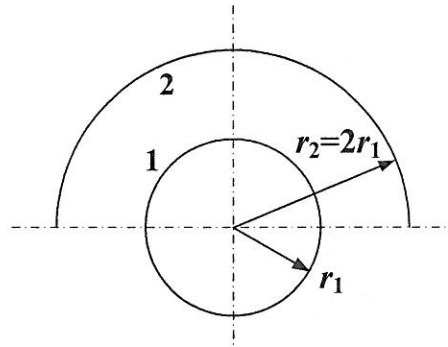


4. 空气在平板上部进行强制对流换热（已知其  $Re = 8 \times 10^5$ ），试画出稳态条件下平板上部的流动边界层，并据此分析边界层内的流动和换热特征。

5. 一半球形真空辐射炉，球心处有一个尺寸不大的圆盘形黑体辐射加热元件，试分析图中  $A$ 、 $B$ 、 $C$  三处定向辐射强度的大小有什么关系？三个位置处接收到的辐射热流密度又有什么关系？



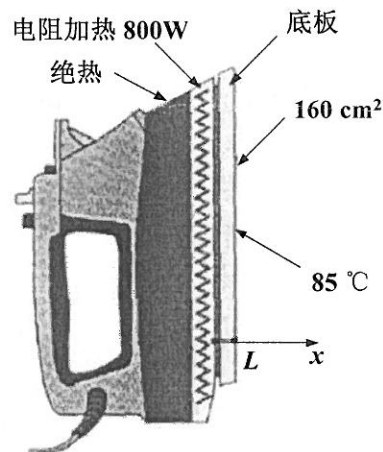
6. 如图所示的图形在垂直于纸面方向均为无限长，试确定角系数  $X_{1,2}$  和  $X_{2,1}$ 。



### 三、计算题（每题 20 分，共 60 分）

1. 考察一功率为  $800\text{ W}$  的家用电熨斗底板的导热问题，如图所示，底板厚度  $L=0.6\text{ cm}$ ，面积  $A$  为  $160\text{ cm}^2$ ，底板材料导热系数为  $20\text{ W/(m.K)}$ 。底板内表面由电阻恒定的热流加热，外包有绝热层。已知达到稳态时底板外表面温度为  $85^\circ\text{C}$ 。试：

- (1) 建立电熨斗底板一维稳态导热的微分方程和边界条件；
- (2) 求解底板内的温度分布；
- (3) 确定底板的内表面温度。



2. 近年来，马拉松运动在国内掀起了一股热潮。一个运动员在  $2.5$  小时内跑完了全程为  $41842.8\text{ m}$  的马拉松，若将此看成是高  $1.75\text{ m}$ 、直径为  $0.35\text{ m}$  的圆柱体，人体表面温度为  $31^\circ\text{C}$ ，空气是静止的温度为  $15^\circ\text{C}$ ，不计柱体两端面的散热和出汗散失的部分，求运动员跑完全程后的散热量。

横掠圆柱对流换热的准则关联式形式为  $Nu_m = C Re_m^n Pr_m^{1/3}$ ，式中的  $C$ 、 $n$  见表 1，空气

的热物性参数见表 2。

表 1 准则关联式中的系数

$Re$	$C$	$n$
0.4~4	0.989	0.330
4~40	0.911	0.385
40~4000	0.683	0.466
4000~40000	0.193	0.618
40000~400000	0.0266	0.805

表 2 空气热物性参数表摘录

$t$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	$\lambda \times 10^2$ ( $\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ )	$\nu \times 10^6$ ( $\text{m}^2/\text{s}$ )	$\alpha \times 10^6$ ( $\text{m}^2/\text{s}$ )	$Pr$
10	2.51	14.16	20.0	0.705
20	2.59	15.06	21.4	0.703
30	2.67	16.00	22.9	0.701

3. 如图所示的一台边长为  $1\text{ m}$  的正方体电加热炉，底部通电加热使其上表面温度维持在  $327\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，表面发射率为  $0.8$ ，该加热炉的四个侧面均为绝热表面，顶部敞开。该加热炉放置在温度为  $17\text{ }^{\circ}\text{C}$  的大车间里，不考虑炉内的对流换热损失，已知加热面与敞口面间的角系数为  $0.2$ ，试求稳态条件下电加热炉的功率。

