

# 天津商业大学 2019 年研究生入学试题

专 业：工程热物理 热能工程 化工过程机械  
制冷及低温工程  
供热、供燃气、通风及空调工程

课程名称：传热量（806） 共 3 页 第 1 页

---

说明：答案标明题号写在答题纸上，写在试题纸上的无效。

## 一、名词解释（每小题 5 分，共 20 分）

1. 接触热阻和污垢热阻
2. 流动边界层和热边界层
3. 管内强制对流的入口段和充分发展段
4. 黑体和灰体

## 二、简答题（每题 8 分，共 40 分）

1. 为了测量气流温度随时间的变化规律，所采用的热电偶的热容是否越大越好？
2. 定性画出流体外掠平板流动边界层的发展过程及对流换热系数的变化。
3. 蒸汽中含有不可凝结的气体，如空气，即使含量极微，也会对凝结传热产生十分有害的影响。例如蒸汽中质量含量占 1% 的空气能使表面传热系数降低 60%，请对此现象做出解释。
4. 温度均匀的空腔壁面上的小孔具有黑体辐射的特性，那么空腔内部壁面的辐射是否也是黑体辐射？
5. 换热器效能的定义的文字表达和数学公式。

## 三、计算题（1、2 题每题 20 分，3、4 题每题 25 分，共 90 分。）

1. 在用稳态平板法测定固体材料导热系数的装置中，试件做成圆形平板，试件厚度  $\delta$  远小于直径  $d$ 。通过试件的热流量  $\Phi = 60\text{W}$ ，用热电偶测得冷热表面温度分别为  $t_1=180^\circ\text{C}$ ， $t_2=30^\circ\text{C}$ 。由于安装不好，试件和冷、热表面之间均存在  $\Delta = 0.1\text{mm}$  的间隙，如图所示。试确定由此带来的测量相对误差？（空气导热系数为常数， $\lambda_{\text{air}} = 0.0378\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ）

专 业：工程热物理 热能工程 化工过程机械  
 制冷及低温工程  
 供热、供燃气、通风及空调工程

课程名称：传热学（806）

共 3 页 第 2 页

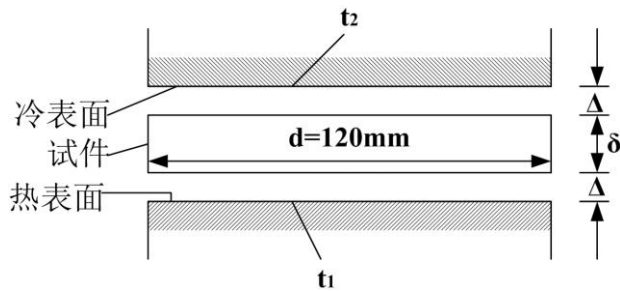


图 1

2.用热线风速仪测定气流速度的试验中，将直径为  $0.1\text{mm}$  的电热丝与来流方向垂直放置，来流温度为  $25^\circ\text{C}$ ，电热丝温度为  $55^\circ\text{C}$ ，测得电加热功率为  $20\text{W/m}$ 。假定除对流外其他热损失可忽略不计，试确定此时的来流速度。（表 1 为空气热物性；管外强制对流的实验关联式为  $Nu = CRe^nPr^{\frac{1}{3}}$ ，系数如表 2。）

表 1 空气热物性

$t$ $^\circ\text{C}$	$\rho$ $\text{kg/m}^3$	$\lambda \times 10^2$ $\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$	$\nu \times 10^6$ $\text{m}^2/\text{s}$	$c_p$ $\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$	$\alpha \times 10^8$ $\text{m}^2/\text{s}$	$\eta \times 10^6$ $\text{kg}/(\text{m}\cdot\text{s})$	Pr
20	1.205	2.59	15.06	1.005	21.4	18.1	0.703
30	1.165	2.67	16.00	1.005	22.9	18.6	0.701
40	1.128	2.76	16.96	1.005	24.3	19.1	0.699

表 2 管外强制对流换热实验关联式系数表

$Re$	$C$	$n$
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

专 业：工程热物理 热能工程 化工过程机械  
制冷及低温工程  
供热、供燃气、通风及空调工程

课程名称：传热学（806）

共 3 页 第 3 页

3. 如图 2 所示的几何体，半球表面 3 是绝热的，底面被一直径 ( $D=0.4\text{m}$ ) 分为 1、2 两部分。表面 1、2 均为灰体，已知  $t_1=427^\circ\text{C}$ ,  $\varepsilon_1=0.5$ ;  $t_2=27^\circ\text{C}$ ,  $\varepsilon_2=0.3$ 。试：  
(1) 画出辐射换热网络图及求出各项辐射热阻；(2) 求表面 1 的净辐射热损失；  
(3) 求表面 3 的温度。

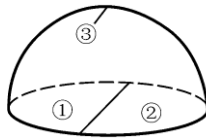


图 2

4. 一冷凝器蒸汽压力为  $0.8\text{bar}$  与其相应的饱和温度为  $93.52^\circ\text{C}$ ，蒸汽流量为  $0.015\text{kg/s}$ ，蒸汽凝结潜热为  $2273\text{kJ/kg}$ 。冷却水的进口温度为  $10^\circ\text{C}$ ，出口温度为  $60^\circ\text{C}$ 。已知冷凝器的传热系数为  $2000\text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  试求所需传热面积。如果冷却水的进口温度提高到  $30^\circ\text{C}$ ，凝结水流量不变，冷却水流量应如何变化？已知水的比容为  $4.17\text{kJ/kg} \cdot \text{K}$ 。