

河北工程大学

二〇一八年硕士研究生入学考试试题 试卷 A

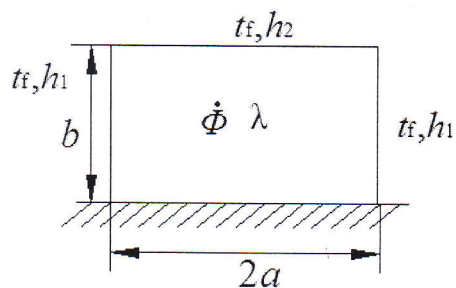
考试科目代码 806 考试科目名称 传热学 I

所有答案必须写在答题纸上, 做在试题纸或草稿纸上无效。

一、简答题 (共 60 分, 每题 6 分)

1. 用水壶烧水时, 火焰温度很高, 水壶不会被烧坏, 而当水烧干后, 水壶很快就会被烧坏, 解释该现象。
2. 什么是膜状凝结和珠状凝结。二者有何差异? 影响膜状凝结换热的主要因素是什么?
3. 为什么在寒冷的冬季人的耳朵和手指容易冻伤, 利用传热学的相关原理解释之。
4. 何谓灰体、发射率及有效辐射?
5. 何谓集总参数法? 应用这种方法的条件是什么? 应怎样选择特征尺寸?
6. 相似理论在指导对流换热实验安排及数据整理中的作用是什么?
7. 解释雷诺数、普朗特数和格拉晓夫数的物理意义并写出数学表达式。
8. 一截面为矩形的均质长条的断面图如右图所示。

底部绝热, 两侧面对流换热系数为 h_1 , 顶面为 h_2 , 物体的导热系数为 λ 。内部具有均匀内热源 $\phi \text{ W/m}^3$ 。设过程是稳态的。试写出该物体内部温度场的数学描述 (包括微分方程和单值性条件)。



9. 物体的加热过程可分为几个阶段? 各阶段分别有什么特征?
10. 简述增强传热的基本思想。

二、计算题 (共 90 分, 各题分数见每题标注)

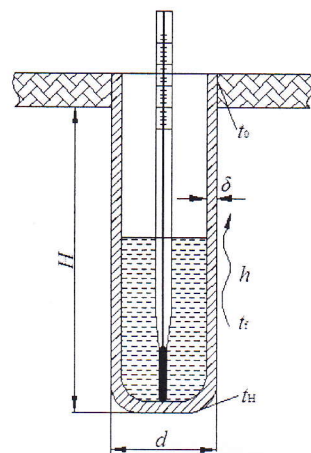
1. (10 分) 蒸汽管道的内外直径分别是 $d_0=180\text{mm}$ 和 $d_1=196\text{mm}$, 管壁导热系数 $\lambda=58\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, 管外覆盖两层保温材料: 第一层厚度为 $\delta_2=40\text{mm}$, 导热系数 $\lambda_2=0.067\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, 第二层厚度为 $\delta_3=45\text{mm}$, 导热系数 $\lambda_3=0.19\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, 蒸汽管的内表面温度为 $t_{w1}=350^\circ\text{C}$, 保温层外表面温度为 $t_{w4}=30^\circ\text{C}$ 。

要求: (1) 画出传热模拟电路图, 计算各层热阻, 并比较其大小;

(2) 计算每米长蒸汽管的热损失;

(3) 计算各层之间的接触面温度 t_{w2} , t_{w3} 。

2. (15 分) 一支汞温度计 (如右图所示), 被用来测量压缩空气储罐里的空气温度。已知温度计读数为 $t_H=100^\circ\text{C}$, 套管根部温度为 $t_0=50^\circ\text{C}$, 套管长度为 $H=140\text{mm}$, 套管壁厚 $\delta=1\text{mm}$, 壁的导热系数为 $\lambda=50\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, 套管外表面的表面传热系数为 $h=30\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 。试确定测温误差有多大? 如果改用不锈钢制成的套管, 不锈钢的导热系数为 $\lambda=15\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, 测温误差又有多大?



mH	0	0.5	1	1.5	2	3	4	5	6	6.26
ch(mH)	1	1.1276	1.543	2.352	3.762	10.07	27.31	74.21	201.7	263

3. (15 分) 在晴朗的夜晚, 天空有效辐射温度为 -70°C , 假定室外空气与聚集在草上的露水间的表面传热系数为 $25\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$, 露水的发射率为 1.0, 不考虑露水的蒸发及导热作用。为了防止霜冻试计算室外气温至少须高于多少度?

4. (15 分) 已知锅炉省煤器管壁平均温度为 250°C , 水的进出口温度分别是 160°C 和 240°C , 平均流速要求为 1.0m/s , 热流量为 $\phi=3.84\times 10^5\text{W}$, 试求所需管内径、表面传热系数及管长度。

附 1: 管内流动准则方程: $Nu_f=0.023Re_f^{0.8}Pr_f^{0.4}$ (湍流)

$Nu_f=1.86(Re_f\cdot Pr_f\cdot d/l)^{(1/3)}(\mu_f/\mu_w)^{0.14}$ (层流)

附 2: 水的物性表

$t\ ^\circ\text{C}$	$\lambda\ \text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$	$\rho\ \text{kg}/\text{m}^3$	$c_p\ \text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$	$\nu\times 10^6\ \text{m}^2/\text{s}$	$\mu\times 10^6\ \text{Pa}\cdot\text{s}$	Pr
160	0.683	907.0	4.346	0.191	173.6	1.10
200	0.663	863.0	4.505	0.158	136.4	0.93
240	0.628	813.6	4.756	0.141	114.8	0.87
280	0.574	750.7	5.230	0.131	98.1	0.90

5. (15 分) 一台管壳式冷油器, 油走壳侧, 冷却水进入冷油器的管内。要使 $50\text{m}^3/\text{h}$ 的润滑油从 $t_1'=80^\circ\text{C}$ 冷却到 $t_1''=45^\circ\text{C}$ 。冷却水的进口温度为 $t_2'=32^\circ\text{C}$, 出口温度为 $t_2''=36^\circ\text{C}$ 。若已知油侧和水侧的表面传热系数各为 $h_1=400\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 和 $h_2=5000\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$, 试计算所需换热面积是多少? (注: 润滑油 $\rho_1=880\text{kg}/\text{m}^3$, $c_{p,1}=1.95\ \text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$, 水 $c_{p,2}=4.187\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$, 对数平均温差修正系数为 $\varepsilon_{\Delta t}=0.97$, 水侧污垢热阻为 $0.0002(\text{m}^2\cdot\text{K})/\text{W}$, 油侧污垢热阻为 $0.0002(\text{m}^2\cdot\text{K})/\text{W}$)。

6. (20 分) $0.5\text{m}\times 1\text{m}$ 的两块平行平板, 相距 0.5m , $t_1=300^\circ\text{C}$, $t_2=500^\circ\text{C}$; $\varepsilon_1=0.2$, $\varepsilon_2=0.8$, 周围室内壁面的表面温度为 $t_3=25^\circ\text{C}$ 。平板背面不参与换热。试求每块平板的辐射传热量及室内壁面得到的辐射热量。(已知 $X_{1,2}=X_{2,1}=0.285$)