

扬州大学

2019 年硕士研究生招生考试初试试题 (B 卷)

科目代码 **842** 科目名称 **传热学**

满分 **150**

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、简答题 (共 6 小题, 每小题 10 分, 共 60 分)

1. 试分析室内暖气片的散热过程, 每个环节都各自有哪些热量传递方式? 并定性分析强化换热从哪一个环节着手最有效? (以暖气片管内走热水为例)
2. 夏天, 有两个完全相同的装满冰水的保温杯放在一起, 一个表面上已经结露, 另一个没有。请从传热学的角度分析哪一个保温杯的保温性能更好? 为什么?
3. 为什么蒸气中含有不凝结气体会影响凝结换热强度?
4. 简述影响对流换热的因素有哪些?
5. 试说明 Fo 数、Bi 数和 Nu 数的定义式及物理意义, 并比较 Bi 数和 Nu 数的异同。
6. 夏天, 相对于深色衣服, 人们一般更喜欢在室外穿浅色衣服, 而在室内对衣服颜色深浅没有偏好, 试用传热学的原理进行解释。

二、计算题 (共 6 小题, 每小题 15 分, 共 90 分)

1. 蒸汽管道的内外直径分别为 160mm 和 170mm, 管壁导热系数 $\lambda_1=58\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, 管外覆盖两层保温材料: 第一层厚度 $\delta_2=30\text{mm}$, 导热系数 $\lambda_2=0.093\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$; 第二层厚度 $\delta_3=40\text{mm}$, 导热系数 $\lambda_3=0.17\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。蒸汽管道的内表面温度 $t_{w1}=300^\circ\text{C}$, 保温层外表面温度 $t_{w4}=50^\circ\text{C}$ 。试求:
 - (1) 各层单位长度热阻, 并比较其大小;
 - (2) 每米长蒸汽管道的热损失;
 - (3) 各层之间的接触面温度 t_{w2} 和 t_{w3} 。
2. 热电偶的热节点近似认为是直径为 0.5mm 的球形, 热电偶材料的密度 $\rho=8930\text{kg}/\text{m}^3$, 比热容 $c=400\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$, 导热系数 $\lambda=22\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。热电偶初始温度为 25°C , 突然将其放入 120°C 的气流中, 热电偶表面与气流间的表面传热系数 $h=95\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$, 试求热电偶的过余温度达到初始过余温度的 1% 时所需的时间为多少? 这时热电偶的指示温度为多少?
3. 试确定图 1 所示各种情况下的角系数。

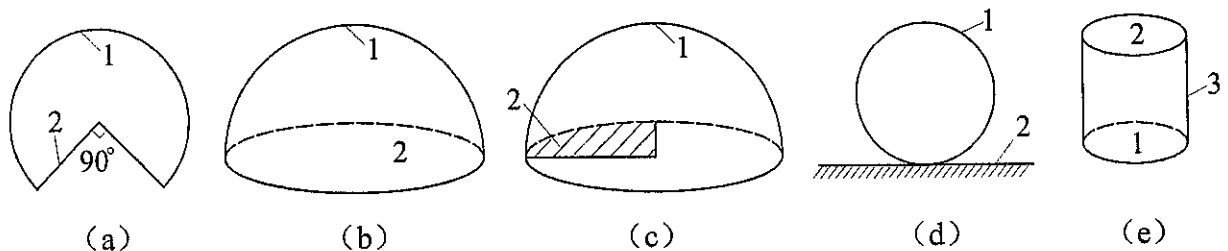


图 1

- (a) 3/4 长圆筒，在垂直于纸面方向无限长，求 $X_{1,2}$;
 - (b) 半球内表面与底面，求 $X_{1,2}$;
 - (c) 半球内表面与 1/4 底面，求 $X_{1,2}$;
 - (d) 球与无限大平面，求 $X_{1,2}$;
 - (e) 圆柱形内封闭空腔，1 为底面，2 为顶面，3 为侧面，圆柱体底、顶面直径等于其高度。已知： $X_{1,2}=0.2$ ，求 $X_{3,3}$ 。
4. 在图 2 所示的有内热源的二维导热区域中，一个界面绝热，一个界面等温（包括节点 4），其余两个界面与温度为 t_f 的流体进行对流换热， h 均匀，内热源强度为 ϕ 。试列出节点 1、2、5、6、9、10 的离散方程式。

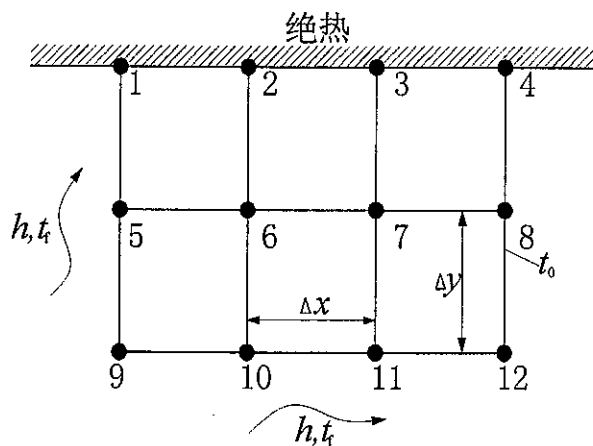


图 2

5. 一同心长套管，内、外管的直径分别为 $d_1=50\text{mm}$ 和 $d_2=300\text{mm}$ ，表面温度分别为 $t_1=277^\circ\text{C}$ 和 $t_2=27^\circ\text{C}$ ，黑度分别为 $\epsilon_1 = 0.6$ 和 $\epsilon_2 = 0.28$ 。试用网络图法求：
- (1) 内、外管间单位管长的辐射换热量；
 - (2) 若在两套管间插入一直径 $d_3=150\text{mm}$ 、两表面黑度 $\epsilon_3=0.2$ 的长薄铝管作为辐射屏（遮热管），试求此时内、外管间单位管长的辐射换热量及作为辐射屏的铝管温度。
6. 一台逆流式换热器，刚投入工作时热流体进出口分别为： $t_1' = 360^\circ\text{C}$ 、 $t_1'' = 300^\circ\text{C}$ ，冷流体进出口温度分别为： $t_2' = 30^\circ\text{C}$ 、 $t_2'' = 200^\circ\text{C}$ 。已知热流体侧 $q_{m1}c_{p1} = 2500\text{W/K}$ ，传热系数 $k = 800\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。运行一年后发现，在 $q_{m1}c_{p1}$ 、 $q_{m2}c_{p2}$ 及 t_1' 、 t_2' 保持不变的情况下，由于结垢使得冷流体只能被加热到 162°C ，而热流体出口温度则高于 300°C 。试确定此情况下的热流体出口温度及污垢热阻。