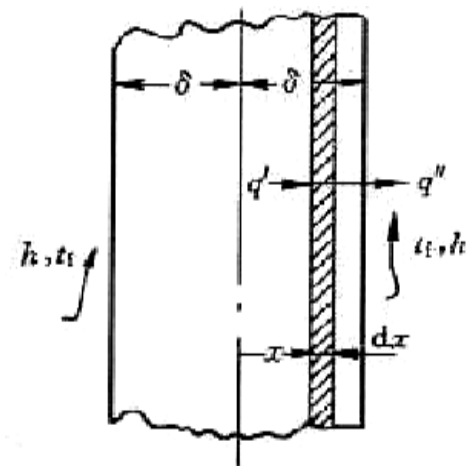


一、问答题（每题 6 分，共 10 题，60 分）：

1. 导热问题常见的边界条件分别有那些？
2. 写出 Bi、Fo、Nu、Pr 数的表达式，说明各准则数的物理意义。
3. 什么是正规状况阶段，为什么要划分正规状况阶段和非正规状况阶段？
4. 简述时间常数的定义及物理意义。
5. 什么是相似原理？为什么要引入相似原理？
6. 显式差分方程和隐式差分方程在求解时的差别是什么？
7. 从流体的温度场分布可以求出表面传热系数，其物理机理和数学方法是什么？
8. 竖壁附近自然对流的温度分布，速度分布和换热系数有什么特点？
9. 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？有人认为取暖用的辐射采暖片也需要涂上这种材料，你认为合适吗？
10. 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？

二、如图所示，平板具有均匀的内热源 $\dot{\Phi}$ ，其两侧同时于温度为 t_f 的环境空气发生对流换热，表面传热系数为 h ，求平板内的温度分布及热流密度。（14 分）



三、任意形状固体，体积为 V ，表面积为 A ，具有均匀的初始温度 t_0 。在初始时刻，突然将其置于温度恒为 t_∞ 的流体中，设 $t_0 > t_\infty$ 。固体与流体间的表面传热系数 h 及固体的物性参数保持常数。使用集总参数法，计算物体内部温度变化及 0 到 τ 时间内的总换热量。（16 分）

四、试阐述强化传热的目的、原则和手段。（14 分）

五、一长为 30 cm，直径为 12.5 mm 的铜杆，导热系数为 $386 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ，两端分别紧固地连接在温度为 200°C 的墙壁上。温度为 38°C 的空气横向掠过铜杆，表面传热系数为 $17 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。求杆散失给空气的热量是多少？（12 分）

六、一导热系数为 $50 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ，厚度为 50mm 的墙壁，稳态时墙壁内沿厚度方向的一维温度分布为： $t=200-2000x^2$ ，式中 t 的单位为 $^\circ\text{C}$ ， x 的单位为 m 。试求：（1）墙壁两侧表面的热流密度；（2）壁内单位体积的内热源生成热。（8 分）

七、一直径为 0.8m 的薄壁球形液氧贮存容器，被另一个直径为 1.2m 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是真空的，如果外表面

的温度为 $300K$ ，内表面温度为 $95K$ ，试求由于蒸发使液氧损失的质量流量。液氧的蒸发潜热为 $2.13 \times 10^5 J/kg$ 。（10 分）

八、有一换热器把流量为 $7200kg/h$ 的热流体从 $100^\circ C$ 冷却至 $60^\circ C$ ，其比热 $c_p=3KJ/(kg \cdot ^\circ C)$ ，冷流体是用 $15^\circ C$ 的地下水，流量为 $10800kg/h$ ，比热 $c_p=4KJ/(kg \cdot ^\circ C)$ ，传热系数 $k=60W/(m^2 \cdot K)$ 。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。（16 分）