

1999 年天津大学传热学 (含换热器) 考研试题

考研加油站收集整理 <http://www.kaoyan.com>

1999 年天津大学传热学 (含换热器) 试题

名词解释 (每题 2 分, 共 10 分)

傅里叶定律
普朗特准则
空间辐射热阻
有效辐射
换热器污垢热阻

选择题 (每题 2 分, 共 10 分) (在所选答案上打✓)

某流体在两根几何尺寸完全相同的圆管内受迫流动换热, 一管保持壁面温度均匀并恒定不变, 另一管保持壁面热流均匀并恒定不变。若两管内流体的 Re 数和 Pr 数分别相等, 此两管内的换热现象是 (a) 相似的, (b) 不相似的, (c) 可以相似也可以不相似的。

管壳式换热器, 在管外各管间 (壳侧) 常设一些圆缺形挡板, 挡板的作用是: (a) 提高换热器壳侧的换热系数, (b) 支撑管束, (c) 提高换热器壳侧的换热系数和支撑管束。

当外径为 d_2 的管道采取保温措施时, 应当选用临界热绝缘直径 d_c 为 (a) $d_c > d_2$, (b) $d_c = d_2$, (c) $d_c < d_2$ 的材料。

对于黑体有 $\lambda_{m, T} = 2897.6 \mu\text{m} \cdot \text{K}$ 它是由 (a) 普朗克 (b) 维恩 (c) 斯蒂芬, 最早推出的, 后来它可由 (a) 普朗克定律 (b) 维恩定律 (c) 斯蒂芬-波尔兹曼定律导出。

换热器热计算主要基于 (a) 热平衡方程式 (b) 传热方程式 (c) 热平衡方程式和传热方程式。

问答题 (每题 5 分, 共 25 分)

说明定向辐射力 E_0 和辐射强度 I_0 的区别, 以及它们之间的关系?

你认为常温下呈红色的物体在常温下红色光的单色发射率较其他单色光 (如黄、绿、蓝等) 的单色发射率是高还是低?

各向同性常物性均匀物体中, 二维稳态导热时, 物体中任意一点可否具有两个温度梯度? 为什么?

为什么在管内强迫对流换热计算中必须区分长管和短管? 流态不同时 (层流和紊流), 长管、短管对全管长平均换热系数的影响有什么不同?

换热器热计算中为什么要用“平均传热温差”的概念? 目前广泛采用的对数平均温差计算公式是不是严格精确的平均温差? 说明你的判断及理由?

四、计算题 (共 5 题, 55 分)

1. 将初始温度为 25°C 的热电偶突然放入 200°C 的空气中, 10 秒后测得热电偶温度为 150°C, 试问热电偶温度上升至 180°C 需要多少时间? (10 分)
2. 用来测定绝热材料导热系数的装置是一个中心装有电热器的空心铝球, 球的内、外径 r_1 和 r_2 分别为 0.15m 和 0.18m。在一次试验中, 球的外表面均匀浇铸了厚 0.12m 绝热层, 球外空气温度 t_∞ 为 20°C, 绝热层外表面与空气的对流换热系数 α 为 30w/m²·°C, 稳态时测得电热器功率为 80w, 铝球内表面温度 t_1 为 250°C, 已知铝的导热系数 $\lambda=230$ w/m·°C, 试求绝热层的导热系数为多少? (10 分)
3. 有一边长为 1m 的正方体形黑壳盒子, 底部表面 1 的温度为 327°C, 顶部表面 2 的温度为 127°C, 其它所有垂直表面称为 3, 其温度为 227°C, 若已知底部表面对 4 个垂直面中的一个面的角系数 $\phi_{13} = 0.2$, 求 (a) 底顶两表面的辐射换热量 Q_{12} , (b) 底表的净换热量 Q_1 。(10 分)
4. 流量 $M=0.5$ kg/s 的水流过直径 $D=19$ 毫米的管子, 从 20°C 被加热到 48°C, 管壁保持 60°C, 试求出: 水在该管内的对流换热系数和该管的长度。

已知: 水的物性参数:

t (°C)	$\lambda \times 10^3$ (w/m·°C)	$\nu \times 10^6$ (m ² /s)	Pr	ρ (kg/m ³)	C_p (kJ/kg·°C)
20	59.9	1.006	7.02	998	4.183
30	61.8	0.805	5.42	995	4.174
40	63.5	0.659	4.31	992	4.174
50	64.8	0.556	3.54	988	4.174

选用管内对流换热准则方程:

充分发展层流: $Nu_f=4.364$

充分发展紊流: $Nu_f=0.023 \cdot Re^{0.8} \cdot Pr^{0.4}$ (15 分)

5. 发电厂冷凝器, 管内冷却水单程总共用 30000 根薄壁黄铜管, 管径 $D=25$ 毫米, 忽略管壁厚度与导热热阻, 管内对流换热系数 $\alpha_i=7552$ w/m²·°C, 蒸汽在管外凝结, $\alpha_o=11000$ w/m²·°C, 要求换热器的总热负荷达到 $Q=2 \times 10^9$ W, 冷水入口 $t_1=20$ °C, 蒸汽冷凝温度恒定为 50°C, 假设该冷凝器由于交叉流动而引起的温差修正因子 ψ (或 $\epsilon_{\Delta t}$) = 0.9, 冷却水总流量 3×10^4 kg/s, 水比热取 $C_p=4.179$ kJ/kg·°C, 求:
 - (1) 排出冷凝器的冷却水温度 t_2 =?
 - (2) 管子长度 L =? (10 分)