

青岛大学 2012 年硕士研究生入学考试试题

科目代码: 823 科目名称: 传热学 (共 4 页)

请考生写明题号, 将答案全部答在答题纸上, 答在试卷上无效

一. 填空题 (本大题共 16 小题, 每空 1 分, 共 30 分)

(1) 即使蒸汽中含有少量非凝结性气体也会导致换热系数大幅度降低的主要原因是_____。

(2) 热辐射是由于_____产生的电磁波辐射。热辐射波长的单位是_____, 在工业温度范围内, 热辐射的波段主要集中于_____区段。

(3) 在控制壁面温度加热的大容器内饱和沸腾曲线上, 随着壁面过热度由小变大, 沸腾将分别经历_____区、_____区、_____区、_____区。对控制壁面热流密度加热情况, 工业上都希望控制沸腾换热在_____区。

(4) 导热系数的单位是_____; 对流传热系数的单位是_____; 传热系数的单位是_____。

(5) 膜状凝结换热的热阻主要是_____。

(6) 由炉膛火焰向水冷壁传热的主要方式是_____。

(7) 角系数仅与_____因素有关。

(8) 按照导热机理, 水的气、液、固三种状态中_____态下的导热系数最小。

(9) 流体刚刚流入恒壁温的管道作层流传热时, 其局部对流传热系数沿管长逐渐_____, 这是由于_____。

(10) 流体流过弯曲的管道或螺旋管时, 对流传热系数会_____, 这是由于_____。

(11) 流体横掠管束时, 一般情况下, _____布置的平均对流传热系数要比_____布置时高。

(12) 管外流动传热, 有纵向冲刷和横向冲刷之分, 在其他条件相同时, 以_____向冲刷方向传热更为强烈。

- (13) 辐射传热的空间热阻主要与_____有关。
- (14) 角系数相对性用公式可写成_____。
- (15) 在冷、热流体的进出口温度一定的情况下, 为了传递相同的热量, 比较各种流动型式, 采用_____布置的对数平均温差最大, 所需传热面积_____。
- (16) 角系数具有_____、_____、_____的特性。

二.简答题(本大题共 8 小题,每小题 8 分, 共 64 分)

- (1) 为什么横向冲刷管束与流体在管外纵向冲刷相比, 横向冲刷的传热系数大?
- (2) 发电机水冷、氢冷、空冷相比较, 哪一种冷却方式的冷却效果最好? 哪一种最差? 为什么?
- (3) 试用传热原理说明冬天可以用玻璃温室种植热带植物的原理。
- (4) 有一台放置于室外的冷库, 从减小冷库冷量损失的角度出发, 冷库外壳颜色应涂成深色还是浅色?
- (5) 试举出 3 个隔热保温的措施, 并用传热学理论阐明其原理?
- (6) 热水在两根相同的管内以相同流速流动, 管外分别采用空气和水进行冷却。经过一段时间后, 两管内产生相同厚度的水垢。试问水垢的产生对采用空冷还是水冷的管道的传热系数影响较大?为什么?
- (7) 试比较准则数 Nu 和 Bi 的异同。
- (8) 写出傅里叶导热定律的矢量形式, 说明式中各符号的物理意义及物理量的单位。

三. 计算题(本大题共 3 小题,共 56 分)

- 1、(20 分) 在一逆流式水-水换热器中, 管内为热水, 进口温度 $t_1' = 100^\circ\text{C}$, 出口温度 $t_1'' = 80^\circ\text{C}$; 管外流过冷水, 进口温度 $t_2' = 20^\circ\text{C}$, 出口温度 $t_2'' = 70^\circ\text{C}$ 。总换热量 $\Phi = 350\text{kW}$, 共有 53 根内径为 16mm、壁厚为 1mm 的管子, 管

壁导热系数 $\lambda = 40 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$ ，管外流体的表面传热系数 $h_0 = 1500 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ ，管内流体为一个流程。假设管子内、外表面都是洁净的，试确定所需的管子长度。

准则方程：

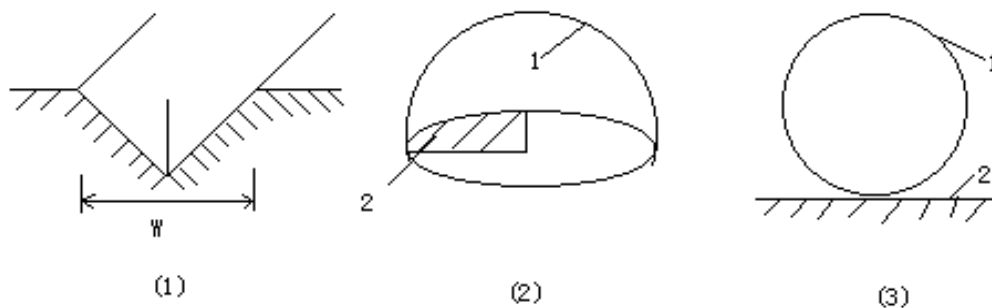
$$N_u = 0.023 R_e^{0.8} \cdot P_r^{0.3} \dots\dots\dots (\text{旺盛湍流 } R_e > 10^4)$$

$$N_u = 1.86 (R_e \cdot P_r \cdot d/L)^{1/3} \left(\frac{\eta_f}{\eta_w} \right)^{0.14} \dots\dots\dots (\text{层流 } R_e < 2300)$$

水的物性简表：

$t_f / ^\circ\text{C}$	$\frac{c_p}{\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})}$	$\frac{\rho}{\text{kg}/\text{m}^3}$	$\frac{\lambda \times 10^2}{\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})}$	$\frac{\eta \times 10^6}{\text{kg}/(\text{m} \cdot \text{s})}$	$\frac{\nu \times 10^6}{\text{m}^2/\text{s}}$	P_{rf}
20	4.183	998.2	59.9	1004	1.006	7.02
45	4.174	990.1	64.15	601.4	0.608	3.93
70	4.187	977.7	66.8	406.1	0.415	2.55
80	4.195	971.8	67.4	355.1	0.365	2.21
90	4.208	965.3	68.0	314.9	0.326	1.95
100	4.220	958.4	68.3	282.5	0.295	1.75

2、（16 分）对于如附图所示的几种几何结构，计算角系数 $X_{1,2}$ 。



3、(10 分) 一块大平板，厚度 $\delta=5\text{cm}$ ，有内热源 $\dot{\Phi}$ ，平板中的一维稳态温度分布为 $t=b+cx^2$ ，式中 $b=200^\circ\text{C}$ ， $c=-200\text{K/m}^2$ 。假定平板的导热系数 $\lambda=50\text{W/m}\cdot\text{K}$ ，试确定：

(1) 平板中内热源 $\dot{\Phi}$ 之值；

(2) $x=0$ 和 $x=\delta$ 边界处的热流密度。

(4) (10 分) 某一炉墙内层由耐火砖、外层由红砖组成，厚度分别为 200mm 和 100mm，导热系数分别为 $0.8\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 和 $0.5\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，炉墙内外侧壁面温度分别为 700°C 和 50°C ，试计算：(1)该炉墙单位面积的热损失；(2)若以导热系数为 $0.11\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 的保温板代替红砖，其它条件不变，为了使炉墙单位面积热损失低于 1kW/m^2 ，至少需要用多厚的保温板。