

南京理工大学

2018 年硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 835 科目名称: 传热学 满分: 150 分

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, 写在本题纸或草稿纸上均无效; ③本题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

一、简答题: (40)

1. 用套管温度计测量容器内的流体温度, 为了减小测温误差, 套管材料选用铜还是不锈钢? (6 分)
2. 不同温度的等温面(线)不能相交, 热流线能相交吗? 热流线为什么与等温线垂直? (6 分)
3. 在流体温度边界层中, 何处温度梯度的绝对值最大? 为什么? 有人说对一定表面传热温差的同种流体, 可以用贴壁处温度梯度绝对值的大小来判断表面传热系数 h 的大小, 你认为对吗? (7 分)

4. 对流换热过程微分方程 $-\lambda \left(\frac{\partial t}{\partial y}\right)_{w,x} = h_x(t_w - t_f)_x$ 与导热过程的第三类边界条件表

达式 $-\lambda \left(\frac{\partial t}{\partial n}\right)_s = h(t_s - t_f)$, 分析二者间的异同。(7 分)

5. 为什么蒸气中含有不凝结气体会影响凝结换热的强度。(7 分)
6. 北方深秋季节的清晨, 树叶表面常常结霜。试问树叶上、下表面的哪一面结霜? 为什么? (7 分)

二、蒸汽直管道的外径 $d_1=30\text{mm}$, 准备包两层厚度都是 15mm 的不同材料的绝热层, a 种材料的导热系数 $\lambda_a=0.04\text{W/m}\cdot\text{C}$, b 种材料的导热系数 $\lambda_b=0.1\text{W/m}\cdot\text{C}$, 若内外表面的温差一定, 试问从减少热损失的观点看下列两种方案: (1) a 在里层, b 在外层; (2) b 在里层, a 在外层, 哪一种好? 为什么? (15 分)

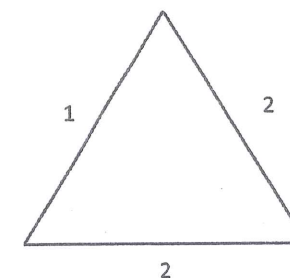
三、水流过一直圆管, 从 25.3C 被加热到 34.7C 。已知管长度为 5m , 管内直径为 20mm , 管壁面温度恒定, 水在管内的平均流速为 2m/s 。试求水与圆管壁面之间的对流换热系数。特征温度下水的热物性参数分别为: $\rho=995.7\text{kg/m}^3$, $c_p=4.174\text{kJ/(kg}\cdot\text{K)}$, $\lambda=0.618\text{W/m}\cdot\text{C}$, $\nu=0.805\times 10^{-6}\text{m}^2/\text{s}$, $\text{Pr}_f=5.42$ 。其中: 管内湍流换热关联式为 $\text{Nu}_f = 0.023\text{Re}_f^{0.8}\text{Pr}_f^n$ (15 分)

四、设有一条未加保温的水平蒸汽管道, 外径为 150mm , 输送 170C 的饱和蒸汽, 管子周围的空气温度为 20C , 求: (1) 水平蒸汽管道管壁的自然对流换热系数和单位管长的自然对流散热量。(2) 如果这是一根垂直安装的蒸汽管道, 长度为 3.5m , 则管壁的自然对流换热系数和单位管长的自然对流散热量又为多少? (仅考虑对流不计辐射) 定性温度下, 空气的物性 $\rho=0.959\text{kg/m}^3$, $c_p=1.009\text{kJ/(kg}\cdot\text{K)}$, $\lambda=3.17\times 10^{-2}\text{W/m}\cdot\text{C}$, $\nu=22.615\times 10^{-6}\text{m}^2/\text{s}$, $\text{Pr}=0.689$ 。(20 分)

加热面形状与位置	流态	系数 C 及指数		Gr 数适用范围
		C	n	
竖平板及竖圆柱	层流	0.59	1/4	$10^4\sim 3\times 10^9$
	过度	0.0292	0.39	$3\times 10^9\sim 2\times 10^{10}$
	湍流	0.11	1/3	$>2\times 10^{10}$
横圆柱	层流	0.48	1/4	$10^4\sim 5.76\times 10^8$
	过度	0.0445	0.37	$5.76\times 10^8\sim 4.65\times 10^9$
	湍流	0.1	1/3	$>4.65\times 10^9$

五、两块尺寸为 $1\times 2\text{m}^2$, 距离为 1m 的平行平板置于壁温 $t_3=27\text{C}$ 的大厂房内, 平板背面不参与换热, 已知两板的温度和黑度分别为 $t_1=827\text{C}$, $t_2=327\text{C}$, $\epsilon_1=0.2$, $\epsilon_2=0.5$, 试计算每个板的净辐射散热量及厂房壁所得到的热量。其中角系数 $x_{12}=x_{21}=0.285$ (20 分)

六、一个正三角形截面的通道在垂直于纸面方向上为无限长。3 个表面中, 已知表面 1、2、有均匀壁温, 表面 3 绝热, 表面的发射率均为 ϵ , 试: 1 写出 3 个表面有效辐射 J_1 、 J_2 、 J_3 的方程式; 2 写出确定表面 1、2 温度的方程式 3 写出表面 1、2 间净辐射换热热流量的方程式。(20 分)



七、将热偶丝裸露地垂直于来流方向置于气流之中, 试利用能量守恒定律推导偶丝温度 T 与气流温度 T_g 之间的误差, 并分析误差原因。其中环境温度为 T_w , 偶丝及流体的热物性参数均已知。(20 分)