

南京理工大学

2020 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, 写在本题答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 (40 分)

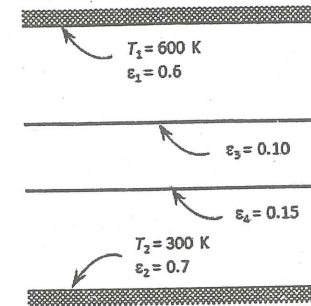
- 1、何为临界热绝缘直径? 有何意义? (6 分)
- 2、哪些因素对蒸汽凝结换热有影响? 为什么? (7 分)
- 3、试解释在冬天气温都是 -5°C , 为什么感觉南方要比北方冷? (6 分)
- 4、冬季阴天与晴朗无云的天气相比, 哪种天气地面上树叶更容易结霜, 试解释并阐明树叶哪一侧更容易结霜的原因? (7 分)
- 5、什么是接触热阻, 试阐述其产生的原因和影响因素 (7 分)
- 6、什么是“漫—灰表面”? 有何实际意义? (7 分)

二、考虑厚度为 $L=0.4\text{m}$ 的大平面壁面, 大平面的面积 $A=20\text{m}^2$, 其导热系数 $\lambda=2.3\text{W/m}\cdot^{\circ}\text{C}$, 大平面一侧保持恒温 $T_1=80^{\circ}\text{C}$, 另一侧通过对流换热到周围温度为 $T_{\infty}=15^{\circ}\text{C}$ 的空气中, 换热系数 $h=24\text{W/m}^2\cdot^{\circ}\text{C}$ 。假设常物性和一维稳态问题, 试求解壁面温度变化关系和大平面壁面的传热量? (15 分)

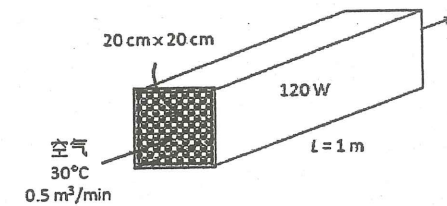
三、有一个双层玻璃组成高 $H=1.2\text{m}$, 宽 $W=2\text{m}$ 的玻璃窗, 每层玻璃厚 3mm , 导热系数 $\lambda=0.78\text{W/m}\cdot^{\circ}\text{C}$, 双层玻璃间隔 $L=3\text{cm}$ 的理想空气。若室内/外温度分别保持 $20^{\circ}\text{C}/0^{\circ}\text{C}$, 忽略辐射换热的影响, 试确定通过窗户的传热量并估算双层玻璃内表面的温度差? (玻璃窗内外玻璃换热系数为 $h_i=10\text{W/m}^2\cdot^{\circ}\text{C}$, $h_o=25\text{W/m}^2\cdot^{\circ}\text{C}$, 空气 10°C 时的物性为: $\lambda=0.02416\text{W/m}\cdot^{\circ}\text{C}$, $\nu=1.426\times 10^{-5}\text{m}^2/\text{s}$, $\text{Pr}=0.7336$, $\text{Nu}=0.42\text{Ra}^{1/4}\text{Pr}^{0.012}(\text{H}/L)^{-0.3}$, $10<\text{H}/L\leq 40$, $10^4<\text{Ra}\leq 10^6$; $\text{Nu}=0.46\text{Ra}^{1/3}$, $1<\text{H}/L\leq 40$, $10^6<\text{Ra}<10^9$) (15 分)

四、某室内温度为 25°C 并垂直安装一个 $20\text{cm}\times 20\text{cm}$ 的电路板, 其一侧含有 81 个正方形芯片, 每个芯片的功耗为 0.08W 且芯片表面的发射率是 0.65 。若只考虑自然对流和辐射方式进行冷却并忽略电路板背面的传热过程以及认为其他表面的温度与室内空气温度相同, 请计算芯片表面温度是多少? (已知对流换热系数 $h_{\text{conv}}=1.42[(T_s-T_{\text{air}})/L]^{0.25}$, T_s 为芯片表面温度, T_{air} 为室内空气温度, L 为电路板长度) (15 分)

五、如图所示, 两个发射率分别为 $\varepsilon_3=0.10$ 和 $\varepsilon_4=0.15$ 的薄辐射屏蔽放置在温度分别为 $T_1=600\text{K}$ 和 $T_2=300\text{K}$ 以及发射率分别为 $\varepsilon_1=0.6$ 和 $\varepsilon_2=0.7$ 的两个大型平行板之间, 当系统达到平衡, 试确定有无薄辐射屏蔽时两个大型平行板之间的净辐射热量以及两个薄辐射屏蔽的温度值? (20 分)



六、如图所示, 一个电子系统中散热的部件功率为 120W 位于长为 1m , 截面面积为 $20\text{cm}\times 20\text{cm}$ 的水平管道中。管道中的组件是用 30°C 空气以 $0.5\text{m}^3/\text{min}$ 体积流量强制冷却, 假设内部产生 80% 的热量被空气带走, 剩余 20% 的热量通过管道外表面散热, 试确定管道出口处空气的温度以及管道壁面能够达到的最高温度是多少? (30°C 空气的物性参数如下: $\rho=1.164\text{kg/m}^3$, $\lambda=0.0259\text{W/m}\cdot^{\circ}\text{C}$, $\nu=1.61\times 10^{-5}\text{m}^2/\text{s}$, $\text{Pr}=0.728$, 定压比热容 $C_p=1007\text{J/kg}\cdot^{\circ}\text{C}$; $\text{Nu}=0.102\text{Re}^{0.675}\text{Pr}^{1/3}$, $5000<\text{Re}<10^5$) (20 分)



七、如图所示, 一个由 40 个直径为 1cm 薄壁管组成的横流式换热器, 位于横截面 $1\text{m}\times 1\text{m}$ 通道内。管子上没有散热片, 薄壁管内是温度为 18°C , 平均速度为 3m/s 的冷却水 ($C_p=4180\text{J/kg}\cdot^{\circ}\text{C}$) 而薄壁管外是以平均速度为 12m/s , 温度为 130°C , 压力为 105kPa 的热空气 ($C_p=1010\text{J/kg}\cdot^{\circ}\text{C}$, 空气为理想气体) 进入通道。若总传热系数为 $130\text{W/m}^2\cdot^{\circ}\text{C}$, 若换热器稳定运行时, 试确定换热器的传热量及两种流体的出口温度值? (换热器效能 ε 与传热单元数 NTU 关系可由下表确定,

两种流体均是不混合时	$\varepsilon=1-\exp\{\text{NTU}^{0.22}[\exp(-c\text{NTU}^{0.78})-1]/c\}$
C_{max} 混合, C_{min} 不混合	$\varepsilon=\{1-\exp[1-c(1-\exp(-\text{NTU}))]\}/c$
C_{max} 不混合, C_{min} 混合	$\varepsilon=1-\exp[-(1-\exp(-c\text{NTU}))/c]$

其中 $c=C_{\text{max}}/C_{\text{min}}$, $C=q_m C_p$ (25 分)

