**《传热学》复习题**

1. **判断题**
2. 傅立叶定律只适用于各向同性物体的导热，而不适用于各向异性物体的导热。（ ）
3. 随着肋高的增大，肋片散热量增大，所以肋片效率也增大。 （ ）

3. 在相同的流动和换热壁面条件下，导热系数大的流体对流换热系数就大。 ( )

4. 由牛顿冷却公式可知，换热量q与温差成正比。 ( )

1. 辐射传热时，对于绝热面，其净辐射换热量为零，故绝热面与其他辐射面间不存在辐射传热。　（ ）

6. 漫射表面在半球空间各个方向上的定向辐射力相等。 ( )

7. 在相同的进出口温度下，逆流比顺流的传热平均温差小。 ( )

8. 一长为L外径为d（L>>d）的不锈钢管，放置在静止的空气中，管内用电加热，功率恒定，空气温度也恒定。在这种情况下，管子竖直放置时管壁温度比水平放置时要高。（ ）

9. 黑体的热力学温度增加一倍，其总辐射力增加16倍 。 （ ）

10. 物体辐射某一波长辐射能的能力越强，其吸收这一波长辐射能的能力就越强。 （ ）

11．无限大平壁冷却时，若，则第三类边界条件相当于第二类边界条件。（）

12．在相同的进出口温度下，逆流比顺流的传热平均温差大。（ ）

13.自然对流紊流的表面传热系数与定型尺寸无关。（）

14. 一个表面的有效辐射一定不小于它的本身辐射。（）

15．管内受迫对流换热时，不论是层流或紊流，常壁温边界还是常热流边界，在充分发展阶段，表面传热系数不沿管长方向变化。（）

16．导热微分方程是导热普遍规律的数学描写，所以它对任意形状物体的内部和边界都适用。 （）

17．普通玻璃对于波长为2以下的射线可以认为是不透明的。（ ）

18．对于非稳态导热数值解的显式差分格式，必须联立求解节点离散方程组才能得到各个节点的温度。（）

19.傅立叶定律只适用于各向同性物体的导热，而不适用于各向异性物体的导热。（ ）

20.在相同的流动和换热壁面条件下，导热系数大的流体对流换热系数就大。 ( )

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 系数名称  i | i | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 9 | 10 | 12 |
| 年金现值 | 5% | 1.859 | 2.723 | 3.546 | 4.329 | 5.076 | 7.108 | 7.722 | 8.863 |
| 6% | 1.833 | 2.673 | 3.465 | 4.212 | 4.917 | 6.802 | 7.360 | 8.384 |
| 12% | 1.690 | 2.402 | 3.037 | 3.605 | 4.111 | 5.328 | 5.650 | 6.194 |
| 复利现值 | 5% | 0.907 | 0.864 | 0.823 | 0.784 | 0.746 | 0.645 | 0.614 | 0.557 |
| 6% | 0.890 | 0.840 | 0.792 | 0.747 | 0.705 | 0.592 | 0.558 | 0.497 |
| 12% | 0.797 | 0.712 | 0.636 | 0.567 | 0.507 | 0.361 | 0.322 | 0.257 |

**二、填空题**

1. 热量传递的三种基本方式为 、 、 。

2、半径为R的半球空腔对自身的角系数X= 。

3、*Nu*准则的表达式 ，*Bi*准则的表达式 。

1. 角系数的相对性用公式表示为： 。

5、流体横向冲刷管束时，前排管比后排管表面的换热系数 ，对管束而言，叉排比顺排的换热系数 。（填大或小）

6、 漫辐射表面辐射力是任意方向辐射强度的 倍

7、导热系数的单位为 ,表征材料 的特性；热扩散率的单位为 ,表征材料 的特性；

8、 按照非稳态导热过程进行的特点，可将非稳态导热分为 和 两大类。

9、温度场的数学表达式为：\_\_\_ \_\_\_\_\_\_。

10、换热器按工作原理不同可分为\_ \_\_\_\_，\_ \_\_\_，和 \_\_ \_\_\_\_\_\_三种。

11．流体横向冲刷管束时，前排管比后排管表面的换热系数 ，对管束而言，顺排比叉排的换热系数 。（填大或小）

12．一套管式换热器，热流体由300℃冷却至150℃，而冷流体由50℃加热至100℃。则顺流时＝ ，逆流时＝ 。

13．一个半径为R的半球形空腔，空腔表面对外界的辐射角系数为 。

14． 时，可以采用集总参数法来求解， 时，进入非稳态传热的正常情况阶段。

15．流动边界层的厚度为，热边界层的厚度为  ，当Pr＝1，有 ，当Pr，有   。（填>,<或＝）

16．热管是集 和 于一身的热传输元件。

17. 热量传递的三种基本方式为 、 、 。

18.角系数的相对性用公式表示为： 。

19.流体横向冲刷管束时，前排管比后排管表面的换热系数 ，对管束而言，叉排比顺排的换热系数 。（填大或小）

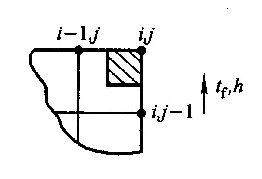
20.漫辐射表面辐射力是任意方向辐射强度的 倍

21.热扩散率的单位为 ,表征材料 的特性。

**三、简答题**

1、用文字解释什么是非稳态导热的集总热容参数法？在用热电偶测温时，时间常数越小，是否意味着热电偶越灵敏？解释这一现象。

2、导出如图所示的拐角节点（i,j）在二维稳态无内热源时的节点方程式。其中上边界绝热，右边界与温度为流体接触，并且总换热系数为h，材料导热系数为。（图中）



3、写出*Nu、Bi*各准则的表达式，并解释*Nu*和*Bi*的物理意义，及二者表达式中λ的区别。

4、已知换热器的四个进口温度、和、，试写出换热器按顺流和逆流布置时对数平均温差的计算公式。

5、写出*Nu、Bi*各准则的表达式，并解释*Nu*和*Bi*的物理意义，及二者表达式中λ的区别。

6、分析影响膜状凝结的因素及增强换热的措施。

7、试写出判别两个物理现象相似的条件。并分析下列两个现象是否相似，说明理由：

水在两根几何尺寸完全相同的圆管内强制流动换热，一管保持壁面温度均匀一致，另一管保持壁面热流均匀，且两管内流体的Re数和Pr数分别相同。

8、简述边界层理论的主要内容。

**四、计算题**

1、一逆流套管式换热器，热水在管内流动，进口温度为130℃，出口温度为65℃，流量为1.2kg/s，对流换热系数；冷水在管外流动，进口温度为14℃，流量为8kg/s，对流换热系数，已知管壁和污垢热阻，求1）传热系数，2）换热量，3)换热器面积。（忽略管子内外换热面积的差异，水的比热为比热）

2、有一厚为240mm的墙体，导热系数为1.2 W/(m·K)。为使每平方米墙的热损失不超过1200W，在外表面上覆盖了一层导热系数为0.1 W/(m K)的保温材料。已知该复合壁两侧的温度分别为650℃和50℃，试确定此时保温层的厚度。

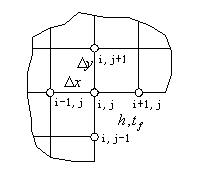
3、锅炉炉墙由三层平壁组成，内层是厚 的耐火砖层；外层是厚，的红砖层，；两层中间填以，的石棉保温层。已知炉墙内侧烟气温度，烟气侧对流换热的表面传热系数；锅炉炉墙外空气温度，空气侧对流换热的表面传热系数。试求通过该炉墙的热损失和炉墙内、外表面的温度和。

4、液氧储存容器为夹层结构，外壁内表面温度，内壁外表面温度，其发射率，内外壁间又增加了一层发射率的镀银壁。试计算由于辐射换热每单位面积容器壁的散热量，并确定镀银壁的温度。

5、在一冷凝器中，冷却水以1m/s的流速流过内径为10mm，长度3m的铜管，冷却水的进出口的温度分别为15 ℃和65℃，试计算管内的表面的传热系数。（水的物性：；；Pr=4.31）

层流： 适用条件：

紊流： 适用条件：

6、流边界内部拐角节点的离散方程,

7、一逆流套管式换热器，热水在管内流动，进口温度为130℃，出口温度为65℃，流量为1.2kg/s，对流换热系数；冷水在管外流动，进口温度为14℃，流量为8kg/s，对流换热系数，已知管壁和污垢热阻，求1）传热系数，2）换热量，3)换热器面积。（忽略管子内外换热面积的差异，水的比热为比热

8、一直径为0.2m的蒸汽管道，管壁厚8mm；管外包有隔热保温层，厚度为0.12m。已知，管材的导热系数,隔热保温材料的导热系数。给定第三类边界条件：管内蒸汽温度，管内蒸汽与管壁面之间对流换热的表面传热系数；周围空气温度，保温层外表面与空气之间的表面传热系数。求单位管长的传热系数和隔热保温层外表面的温度。

9、放在冰箱内的碎肉被包装成100mm×100mm×200mm的长方形，其整体温度为-23℃。然后从冰箱取出暴露于21℃的空气中，空气与肉间的表面传热系数为。把肉看作具有与冰一样的物性来处理，试计算保持肉的任何一部分都不被溶化所能够持续的时间。对冰来说，和。

10、在一冷凝器中，冷却水以1m/s的流速流过内径为10mm，长度3m的铜管，冷却水的进出口的温度分别为15 ℃和65℃，试计算管内的表面的传热系数。（水的物性：；；Pr=4.31）

层流： 适用条件：

紊流： 适用条件：

**参考答案**

1. **判断题**
2. 傅立叶定律只适用于各向同性物体的导热，而不适用于各向异性物体的导热（ √ ）
3. 随着肋高的增大，肋片散热量增大，所以肋片效率也增大 （ × ）

3. 在相同的流动和换热壁面条件下，导热系数大的流体对流换热系数就大 ( √ )

4. 由牛顿冷却公式可知，换热量q与温差成正比 ( × )

1. 辐射传热时，对于绝热面，其净辐射换热量为零，故绝热面与其他辐射面间不存在辐射传热　（ × ）

6. 漫射表面在半球空间各个方向上的定向辐射力相等 ( × )

7. 在相同的进出口温度下，逆流比顺流的传热平均温差小 ( × )

8. 一长为L外径为d（L>>d）的不锈钢管，放置在静止的空气中，管内用电加热，功率恒定，空气温度也恒定。在这种情况下，管子竖直放置时管壁温度比水平放置时要高（× ）

9. 黑体的热力学温度增加一倍，其总辐射力增加16倍 （ √ ）

10. 物体辐射某一波长辐射能的能力越强，其吸收这一波长辐射能的能力就越强 （ √ ）

11．无限大平壁冷却时，若，则第三类边界条件相当于第二类边界条件。（ **** ）

12．在相同的进出口温度下，逆流比顺流的传热平均温差大。（**√**）

13.自然对流紊流的表面传热系数与定型尺寸无关。（**√**  ）

14. 一个表面的有效辐射一定不小于它的本身辐射。 （**√**）

15．管内受迫对流换热时，不论是层流或紊流，常壁温边界还是常热流边界，在充分发展阶段，表面传热系数不沿管长方向变化。（**√**）

16．导热微分方程是导热普遍规律的数学描写，所以它对任意形状物体的内部和边界都适用。（**√**）

17．普通玻璃对于波长为2以下的射线可以认为是不透明的。 （****）

18．对于非稳态导热数值解的显式差分格式，必须联立求解节点离散方程组才能得到各个节点的温度。（****）

19.傅立叶定律只适用于各向同性物体的导热，而不适用于各向异性物体的导（ √ ）

20.在相同的流动和换热壁面条件下，导热系数大的流体对流换热系数就大 ( √ )

**二、填空题**

1. 热量传递的三种基本方式为 导热、热对流、热辐射 。

2、半径为R的半球空腔对自身的角系数X= 0.5 。

3、*Nu*准则的表达式 ，*Bi*准则的表达式。

1. 角系数的相对性用公式表示为： X1，2A1＝ X2，1A2 。

5、流体横向冲刷管束时，前排管比后排管表面的换热系数 小 ，对管束而言，叉排比顺排的换热系数 大 。（填大或小）

6、漫辐射表面辐射力是任意方向辐射强度的 π 倍

7、导热系数的单位为 W/(mK) ,表征材料 导热能力的大小 的特性；热扩散率的单位为 m2/s ,表征材料 各部分温度趋向一致的能力 的特性；

8、按照非稳态导热过程进行的特点，可将非稳态导热分为 周期性非稳态导热 和 瞬态非稳态导热 两大类。

9、温度场的数学表达式为：\_\_\_t=f(x,y,z,τ)\_\_\_\_\_\_\_。

10、换热器按工作原理不同可分为\_ 间壁式\_\_\_\_，\_混合式\_\_\_，和 \_\_回热式\_\_\_\_\_\_三种。

11．流体横向冲刷管束时，前排管比后排管表面的换热系数 大 ，对管束而言，顺排比叉排的换热系数 小 。（填大或小）

12．一套管式换热器，热流体由300℃冷却至150℃，而冷流体由50℃加热至100℃。则顺流时＝ 124.3℃ ，逆流时＝ 144.3℃ 。

13．一个半径为R的半球形空腔，空腔表面对外界的辐射角系数为 0.5 。

14． 0.1 时，可以采用集总参数法来求解， 0.2 时，进入非稳态传热的正常情况阶段。

15．流动边界层的厚度为，热边界层的厚度为  ，当Pr＝1，有 ＝ ，当Pr，有  >  。（填>,<或＝）

16.热管是集 沸腾 和 凝结 于一身的热传输元件。

17. 热量传递的三种基本方式为 导热、热对流、热辐射 。

18.角系数的相对性用公式表示为： X1，2A1＝ X2，1A2 。

19.流体横向冲刷管束时，前排管比后排管表面的换热系数 小 ，对管束而言，叉排比顺排的换热系数 大 。（填大或小）

20.漫辐射表面辐射力是任意方向辐射强度的 π 倍

21.热扩散率的单位为 m2/s ,表征材料 各部分温度趋向一致的能力 的特性。

**三、简答题**

1、

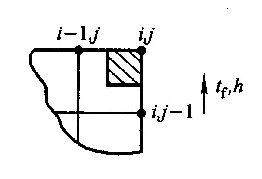
当Bi<0.1时，物体内部的导热热阻很小，可忽略该热阻，因此可近似地认为物体的温度均匀一致，这种分析方法称为集总热容参数法



时间常数越小，热电偶越能迅速反映流体的温度变化，越灵敏。

2、

对（i，j）节点所在控制体列能量守恒方程，得）





3、

，（1分）；

Nu表示对流换热的强弱；而Bi表示物体内部导热热阻和物体表面对流换热热阻的比值。）Nu中的导热吸收λ指流体的导热系数；而Bi中λ指固体材料的导热系数。

4、

对数平均温差的计算公式为：。

顺流时，，；

当逆流时，，。

5、

，（1分）；

Nu表示对流换热的强弱；而Bi表示物体内部导热热阻和物体表面对流换热热阻的比值。Nu中的导热吸收λ指流体的导热系数；而Bi中λ指固体材料的导热系数。

6

①影响因素：蒸气速度；蒸气含不凝气体；表面粗糙度；蒸气含油；过热蒸气等；

②采取措施：改变表面几何尺寸；有效排除不凝气体；加速凝结液的排除；采取形成珠状凝结的办法。

7、

现象相似条件：①同类现象；②单值性条件相似；③同名已定准则相等。

上述两个现象不相似，因为单值性条件不相似。

8、

①边界层极薄，其厚度与壁的定型尺寸相比是小量；

②在边界层内存在较大的速度梯度；

③边界层流态分层流与紊流，紊流边界层紧靠壁处仍将是层流；）

④流场可划分为主流区和边界层区。

**四、计算题**

1、解：1)

2）

3），

代入：

得到 ＝23.75℃



又由

得

2、

可得：

根据

代入：

所以 保温层的厚度为：

3、

解：计算单位面积的热阻：



炉墙单位面积的热损失，即通过平壁的热流密度：



炉墙内表面的温度：



炉墙外表面的温度：



4、

解：1）由于辐射换热每单位面积容器壁的散热量为：







2）

代入; 



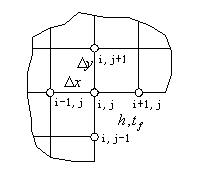
5、

解：

因此，流动问紊流且在上述推荐公式应用范围内





6、

解：

1）根据边界网络单元写出热平衡关系式：



2）再根据，化简上式，整理有：



7、

解：1)

2）

3），

代入：

得到 ＝23.75℃



又由

得

8、

解：根据给出的几何尺寸得到：











则单位管长的传热系数为：





隔热层外表面的温度为：



9、

解：碎肉的特征长度为：





可以用集总参数法。



碎肉在t=0℃时开始融化，





10、

解：

因此，流动问紊流且在上述推荐公式应用范围内



