

III. 模拟试卷及参考答案

河北省普通高校专科接本科教育考试

传热学模拟试卷

(考试时间: 75 分钟)

(总分: 150 分)

说明: 请在答题纸的相应位置上作答, 在其它位置上作答的无效。

一、名词解释(本大题共 4 小题, 每小题 5 分, 共 20 分。请在答题纸的相应位置上作答。)

- 1、辐射力
- 2、接触热阻
- 3、灰体
- 4、有效辐射

二、填空题(本大题共 10 个空, 每空 3 分, 共 30 分。请在答题纸的相应位置上作答。)

- 1、角系数的性质分别为_____、_____和_____。
- 2、导热微分方程导出所遵循的基本定律是_____和_____。
- 3、肋效率的 η_f 的表达式为_____, 当肋高为_____时, 肋效率为 100%。
- 4、导热系数的大小表征物质_____能力的强弱。
- 5、当 l/d _____ 50 时, 要考虑入口段对整个管道平均对流换热系数的影响。
- 6、普朗克定律揭示了_____按波长和温度的分布规律。

三、简答题(本大题共 4 小题, 每小题 10 分, 共 40 分。请在答题纸的相应位置上作答。)

- 1、换热器校核计算的步骤是什么?
- 2、影响膜状凝结的因素是什么?
- 3、分别写出 Nu 、 Re 、 Pr 数的表达式, 并说明其物理意义。
- 4、在寒冷的北方地区, 建房用砖采用实心砖还是多孔的空心砖好? 为什么?

四、计算题(本大题共 3 小题, 每小题 20 分, 共 60 分。请在答题纸的相应位置上作答。)

- 1、一黑体表面置于室温为 27°C 的厂房中。试求在热平衡条件下黑体表面的辐射力。如将黑体加热到 327°C , 它的辐射力又是多少?
- 2、一炉子的炉墙厚 13cm, 总面积为 20m^2 , 平均导热系数为 $1.04\text{W/m}\cdot\text{K}$, 内外壁温分别是 520°C 及 50°C 。试计算通过炉墙的热损失。如果所燃用的煤的发热量是 $2.09\times 10^4\text{kJ/kg}$, 问每天因热损失要用掉多少千克煤?
- 3、试分别计算温度为 2000K 和 5800K 的黑体的最大单色辐射力所对应的波长 λ_m 。

传热学参考答案

一、名词解释（每题 5 分，共 20 分）

- 1、辐射力：物体在单位时间内由单位表面积向半球空间发射的全部波长的辐射能的总量。
- 2、接触热阻：两个名义上互相接触的固体表面，实际上接触仅发生在一些离散的面积元上，在未接触的界面之间的间隙中常常充满了空气，热量将以导热的方式穿过这种气隙层。这种情况与两固体表面真正完全接触相比，增加了附加的传递阻力，称为接触热阻。
- 3、灰体：在热辐射分析中，把光谱吸收比与波长无关的物体称为灰体。
- 4、有效辐射：单位时间内离开单位面积的总辐射能。

二、填空题（每题 3 分，共 30 分）

- 1、相对性、完整性、可加性
- 2、傅立叶、能量守恒

3、
$$\eta_f = \frac{\text{实际散热量}}{\text{假设整个肋表面处于肋基温度下的散热量}} = \frac{\frac{hp}{m} \theta_0 \text{th}(mH)}{hpH\theta_0} = \frac{\text{th}(mH)}{mH} > 0$$

- 4、导热
- 5、小于
- 6、黑体单色辐射力

三、简答题（每题 10 分，共 40 分）

- 1、换热器校核计算的步骤是什么？
 - （1）初步布置换热面，并计算出相应的总传热系数 k （2 分）；
 - （2）根据给定条件，由热平衡式求出进、出口温度中的那个待定的温度（2 分）；
 - （3）由冷热流体的 4 个进出口温度确定平均温差（2 分）；
 - （4）由传热方程式计算所需的换热面积 A ，并核算换热面流体的流动阻力（2 分）；
 - （5）如果流动阻力过大，则需要改变方案重新设计（2 分）。
- 2、影响膜状凝结的因素是什么？
 - （1）不凝结气体（2 分）
 - （2）蒸汽流速（1 分）
 - （3）过热蒸汽（1 分）
 - （4）液膜过冷度及温度分布的非线性（2 分）
 - （5）管子排数（1 分）
 - （6）管内冷凝（1 分）
 - （7）凝结表面的几何形状（2 分）
- 3、分别写出 Nu 、 Re 、数的表达式，并说明其物理意义。

(1) 努塞尔(Nusselt)数, $Nu = \frac{hl}{\lambda}$, 它表示表面上无量纲温度梯度的大小 (5 分)。

(2) 雷诺(Reynolds)数, $Re = \frac{u_{\infty} l}{\nu}$, 它表示惯性力和粘性力的相对大小 (5 分)。

4、在寒冷的北方地区, 建房用砖采用实心砖还是多孔的空心砖好? 为什么?

采用空心砖较好 (4 分), 因为空心砖内部充满着空气, 而空气的导热系数相对较小, 热阻较大 (3 分), 空心砖导热性较之实心砖差, 同一条件下空心砖的房间的散热量小保温性好 (3 分)。

四、计算题 (每题 20 分, 共 60 分)

1、一黑体表面置于室温为 27°C 的厂房中。试求在热平衡条件下黑体表面的辐射力。如将黑体加热到 327°C , 它的辐射力又是多少?

解: 27°C 时黑体的辐射力为

$$E_b = C_0 \left(\frac{T_1}{100} \right)^4 = 5.67 \text{ W} / (\text{m}^2 \cdot \text{K}^4) \times \left(\frac{27 + 273}{100} \right)^4 \text{ K}^4 = 459 \text{ W} / \text{m}^2 \quad (10 \text{ 分})$$

327°C 时黑体的辐射力为

$$E_b = C_0 \left(\frac{T_2}{100} \right)^4 = 5.67 \text{ W} / (\text{m}^2 \cdot \text{K}^4) \times \left(\frac{327 + 273}{100} \right)^4 \text{ K}^4 = 7350 \text{ W} / \text{m}^2 \quad (10 \text{ 分})$$

2、一炉子的炉墙厚 13cm , 总面积为 20m^2 , 平均导热系数为 $1.04\text{W/m} \cdot \text{K}$, 内外壁温分别是 520°C 及 50°C 。试计算通过炉墙的热损失。如果所燃用的煤的发热量是 $2.09 \times 10^4 \text{kJ/kg}$, 问每天因热损失要用掉多少千克煤?

解: 根据傅利叶公式

$$Q = \frac{\lambda A \Delta t}{\delta} = \frac{1.04 \times 20 \times (520 - 50)}{0.13} = 75.2 \text{ kW} \quad (10 \text{ 分})$$

每天用煤

$$\frac{24 \times 3600 \times 75.2}{2.09 \times 10^4} = 310.9 \text{ kg/d} \quad (10 \text{ 分})$$

3、试分别计算温度为 2000K 和 5800K 的黑体的最大单色辐射力所对应的波长 λ_m 。

解: $T=2000\text{K}$ 时,

$$\lambda_m = \frac{2.9 \times 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{K}}{2000 \text{ K}} = 1.45 \times 10^{-6} \text{ m} = 1.45 \mu\text{m} \quad (10 \text{ 分})$$

$T=5800\text{K}$ 时,

$$\lambda_m = \frac{2.9 \times 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{K}}{5800 \text{ K}} = 0.50 \times 10^{-6} \text{ m} = 0.50 \mu\text{m} \quad (10 \text{ 分})$$

III. 模拟试卷及参考答案

河北省普通高校专科接本科教育考试

工程流体力学模拟试卷

(考试时间: 75 分钟)

(总分: 150 分)

说明: 请在答题纸的相应位置上作答, 在其它位置上作答的无效。

一、选择题 (本大题共 15 小题, 每小题 4 分, 共 60 分。在每小题给出的四个备选项中, 选出一个正确的答案, 并将所选项前的字母填写在答题纸的相应位置上。)

1. 在缓变流的同一有效截面中, 流体的压强分布满足 ()

- A. $p=C$ B. $p=\rho C$
C. $p=\rho C^2$ D. $p=\rho C^3$

2. 流体在静止时 ()

- A. 既可以承受压力, 也可以承受剪切力
B. 既不能承受压力, 也不能承受剪切力
C. 不能承受压力, 可以承受剪切力
D. 可以承受压力, 不能承受剪切力

3. 在同一瞬时, 流线上各个流体质点的速度方向总是在该点与此线 ()

- A. 重合 B. 相交 C. 相切 D. 平行

4. 一密闭容器内下部为水, 上部为空气, 液面下 4.2m 处测压管高度为 2.2m, 设当地大气压为 1 个工程大气压, 则容器内气体部分的相对压强为 () 水柱。

- A. 2m B. 1m C. 8m D. -2m

5. 亚声速流动, 是指马赫数 () 时的流动。

- A. 等于 1 B. 等于临界马赫数
C. 大于 1 D. 小于 1

6. 液体粘度随温度的升高而____, 气体粘度随温度的升高而____。 ()

- A. 减小, 增大 B. 增大, 减小 C. 减小, 不变 D. 减小, 减小

7. 某点的真空度为 65000 Pa, 当地大气压为 0.1MPa, 该点的绝对压强为 ()

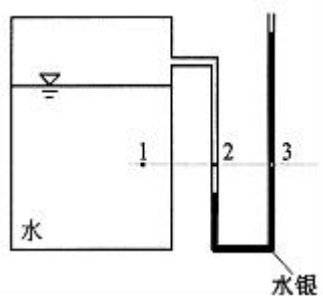
- A. 65000Pa B. 55000Pa C. 35000Pa D. 165000Pa

8. 流体在管内作层流流动时, 其沿程损失 h_f 值与断面平均流速 v 的 () 次方成正比。

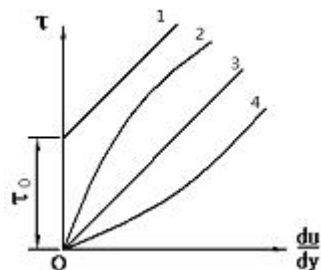
- A. 1 B. 1.75 C. 1.75~2 D. 2

9. 如下图所示, 密闭容器上装有 U 型水银测压计。在同一水平面上 1、2、3 点上的压强关系为 ()。

- A. $p_1=p_2=p_3$ B. $p_1<p_2<p_3$ C. $p_1>p_2>p_3$ D. $p_1>p_2=p_3$



第 9 小题图



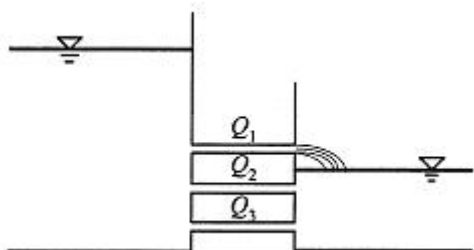
第 10 小题图

10. 如上图所示，属于牛顿流体的是（ ）线型。

- A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

11. 如下图所示，安装高度不同、其他条件完全相同的三根长管道的流量关系为（ ）

- A. $Q_1=Q_2=Q_3$ B. $Q_1<Q_2<Q_3$ C. $Q_1>Q_2>Q_3$ D. $Q_1<Q_2=Q_3$



12. 雷诺数 Re 的物理意义为（ ）。

- A. 粘滞力与重力的比值 B. 重力与粘滞力的比值
C. 惯性力与粘滞力比值 D. 粘滞力与惯性力的比值

13. 雷诺实验中，由层流向紊流过渡的临界流速和由紊流向层流过渡的临界流速之间的关系是（ ）。

- A. $<$ B. $>$ C. $=$ D. 不确定

14. 可压缩气体在缩放喷管中做一维流动，超声速流可以在喷管的哪一段得到（ ）。

- A. 收缩段 B. 喉部
C. 扩张段 D. 都可以

15. 减弱水击的措施中，错误的是（ ）

- A. 安装过载保护 B. 缩短阀门关闭时间
C. 缩短有压管路的长度 D. 减小管内流速

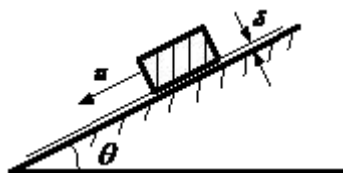
二、简答题（本大题共 5 小题，每小题 10 分，共 50 分。请在答题纸的相应位置上作答。）

1. 模型与原型流动相似的充分必要条件是什么？
2. 温度对气体与液体粘性有何影响？并分析其原因。
3. 尼古拉兹试验曲线分为哪几个区？讨论在各区流量范围内，沿程阻力系数是否与 Re 和 ϵ/d 有关。
4. 方程 “ ” 的物理意义是什么？

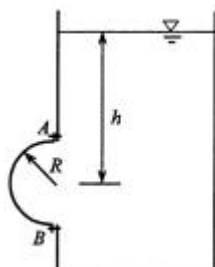
5. 写出流体平衡微分方程的全微分式及方程的物理意义。

三、计算题（本大题共 2 小题，每小题 20 分，共 40 分。请在答题纸的相应位置上作答。）

1、如图所示，一底面积为 100cm^2 的木块，质量为 0.2kg ，沿涂有润滑油的斜面向下作等速运动，木块运动速度 $u=1\text{m/s}$ ，油层厚度 1mm ，斜坡角 30° ，求油的粘度，重力加速度 g 取 10m/s^2 。（20 分）



2、如图所示开口盛水容器，容器壁上设有半径 $R=1\text{m}$ 的半球盖 AB。已知球形盖中心点的水深 $h=3\text{m}$ ，不计半球盖自重，试求半球盖连接螺栓所受的总拉力和总切力。(球体体积公式为，水的密度取 1000kg/m^3 ，重力加速度 g 取 10m/s^2)（20 分）



工程流体力学参考答案

一、选择题（共 60 分，每题 4 分）

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	D	C	D	D	A	C	A	C	C
11	12	13	14	15					
D	C	B	C	B					

二、简答题（共 50 分，每小题 10 分）

1. 凡属于同一类的流动，当单值条件相似而且由单值条件中的物理量组成的相似准则数相等，则流动必定相似。（10 分）
2. 温度升高：气体粘性增大，液体粘度降低；温度降低：气体粘性降低，液体粘性增大。
（5 分）原因：气体粘滞力由于分子热运动产生，当温度升高时，热运动加剧，故而粘度增大；液体粘度由于分子间内聚力（引力）产生，当温度升高时，分子间间距变大，引力减小，故而粘度降低。（5 分）
3. 分为 5 个区：层流区， $\lambda=f(Re)$ ；过渡区， $\lambda=f(Re)$ ；紊流光滑管区， $\lambda=f(Re)$ ；紊流粗糙管过渡区， $\lambda=f(Re, \zeta/d)$ ；完全粗糙区， $\lambda=f(\zeta/d)$ （10 分，每条 2 分）。
4. 不可压缩理想流体在重力场中做定常流动时（5 分），沿流线单位质量流体的动能、位势能和压强势能之和是常数（5 分）。
5. （5 分）物理意义：流体静压强的增量决定于质量力。（5 分）

三、计算题（共 40 分，每小题 20 分）

- 1、解：木块重量沿斜坡分力 F 与切力平衡时，等速下滑，得到：

（8 分）

由于油层很薄，可以认为速度线性分布，得到

（8 分）

$$=0.1\text{Pa}\cdot\text{s}$$

（4 分）

- 2、解：链接螺栓所受总拉力分为半球盖所受水平分力为：

$$F_x = g A_x h_{Ac} = 1000 \times 10 \times 3.14 \times 12 \times 3 = 9.42 \times 10^4 \text{N}, \text{方向指向球盖} \quad (10 \text{分})$$

链接螺栓所受总切力分为半球盖所受竖直分力为：

$$F_z = g V_A = 1000 \times 10 \times 3.14 \times 13 = 2.1 \times 10^4 \text{N}, \text{方向竖直向上} \quad (10 \text{分})$$