

中国海洋大学 2020 年硕士研究生招生考试试题

科目代码： 979 科目名称： 热工学与流体力学综合

一. 选择题（每题 2 分，共 30 分，请将答案写在答题纸上）

1. 当系统从热源吸收一定数量的热量时，若多变指数大于 1 且小于绝热指数，工质绝对温度（ ），则系统熵的变化（ ），热量转变为功的程度（ ）。
A. 越高/越小/越大 B. 越高/越大/越大
C. 越低/越小/越小 D. 越低/越小/越大
2. 在定压过程中，空气吸收的热量有（ ）转化为对外做功量。
A. 28.6% B. 50% C. 71.4% D. 100%
3. 水蒸汽的湿蒸汽状态由（ ）决定。
A. 压力与温度 B. 压力与干度 C. 过热度与压力 D. 过冷度与温度
4. 燃气轮机理想循环中，压气机的增压比为 12，则热效率约为（ ）。
A. 41% B. 51% C. 61% D. 65%
5. 其他条件不变，热泵的供热系数随蒸发温度的（ ）、冷凝温度的提高而降低。
A. 升高 B. 降低 C. 不变 D. 无法确定
6. 以 R22 为工质的热泵循环，工质在压缩机进口为饱和蒸汽状态 ($h_1=397.5\text{kJ/kg}$)，同压力下饱和液体的焓值为 $h_5=168.3\text{kJ/kg}$ 。若工质在压缩机出口处 $h_2=433\text{kJ/kg}$ ，在绝热节流阀进口处 $h_3=224.1\text{kJ/kg}$ ，则在节流阀出口处工质的干度为（ ）。
A. 0.24 B. 0.34 C. 0.45 D. 0.56
7. 水在锅炉内定压加热汽化，所吸收的热量等于初、终状态的（ ）变化量。
A. 压力 B. 温度 C. 焓 D. 熵
8. 当内燃机理想循环的循环最高压力和加热量一定时，混合加热循环热效率（ ），定容加热循环效率（ ），定压加热循环效率（ ）。
A. 最大、最小、居中 B. 居中、最大、最小
C. 居中、最小、最大 D. 最大、居中、最小

特别提醒：答案必须写在答题纸上，若写在试卷或草稿纸上无效。

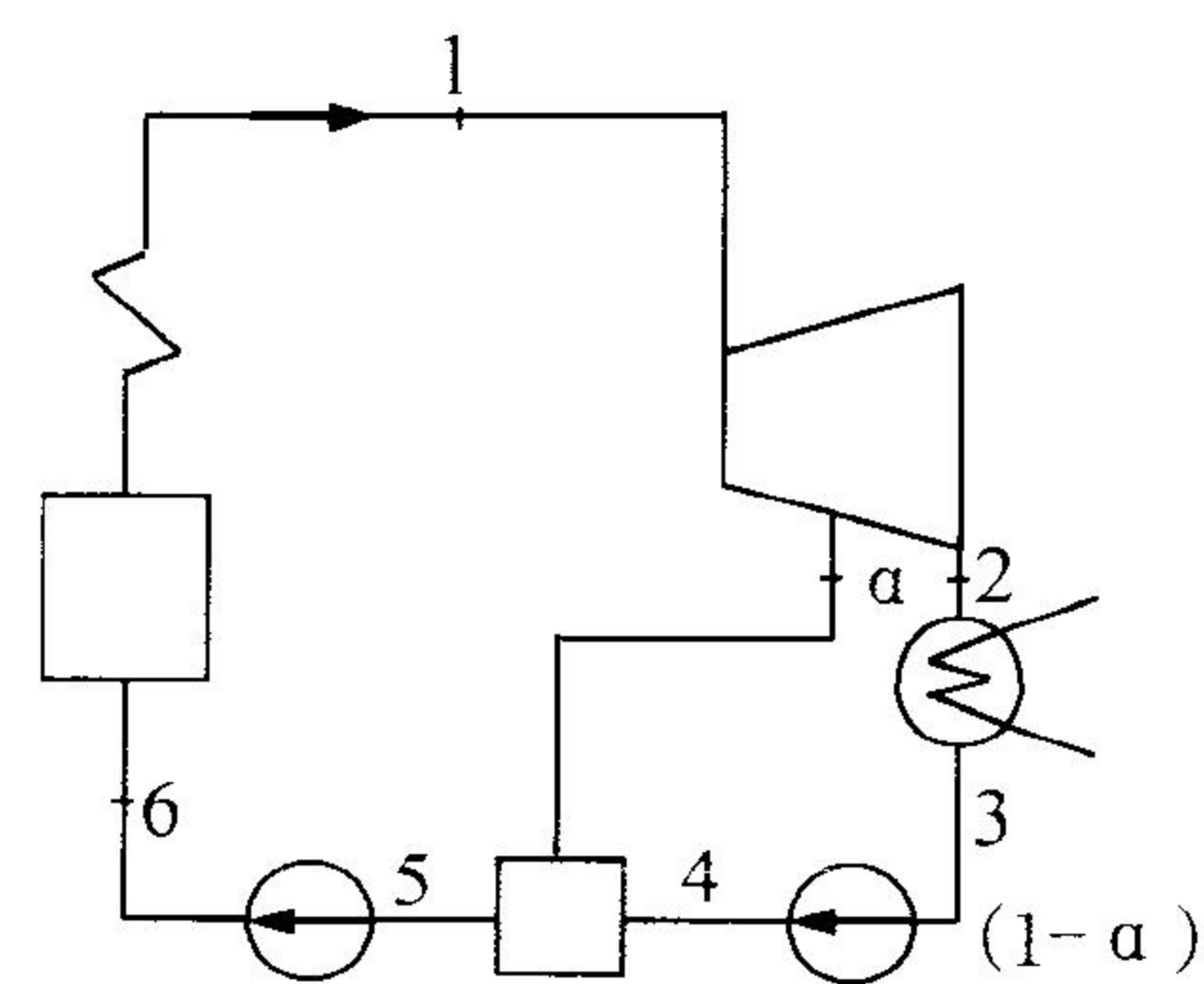
二. 计算题 (共 8 题, 共 120 分, 请将答案写在答题纸上)

1. 有 500 mol 的某种单原子理想气体, 由 25°C , 2m^3 的初态, 首先可逆绝热膨胀到 1atm, 然后在此状态的温度下定温可逆压缩回到 2m^3 的终态。已知 $R=8.314\text{J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$ 。

- (1) 画出各过程的 $p-v$ 图及 $T-s$ 图;
- (2) 计算各状态点 p, T, V 值;
- (3) 计算从初态到终态整个过程的 $Q, W, \Delta U, \Delta H$ 及 ΔS 。(20 分)

2. 有一航模火箭装满空气, 其空气参数为: $p_1=13.8\text{MPa}, t_1=43.3^{\circ}\text{C}$ 。空气经缩放喷管排向大气产生推力。已知: 喷管喉部截面积为 1mm^2 , 出口上截面压力与喉部压力之比为 1:10, 试求稳定情况下火箭喷管喉部流量、喷管出口流速和喷管出口截面积。($p_0=0.1\text{MPa}$, 气体绝热指数取 1.4) (20 分)

3. 如右图所示, 某蒸汽动力装置为采用一级抽气回热的理想可逆循环, 已知新蒸汽的参数为 $p_1=8\text{MPa}, t_1=500^{\circ}\text{C}, h_1=3397.0\text{kJ/kg}, s_1=6.7221\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$, 抽气压力为 $p_a=0.5\text{MPa}$, 冷凝器内压力为 $p_2=10\text{kPa}$, 忽略各水泵功, 相应的水蒸气参数如下表所示。



题 3 图

题 3 表 饱和水和干饱和蒸汽表 (节录)

p MPa	t $^{\circ}\text{C}$	v' m^3/kg	v'' m^3/kg	h' kJ/kg	h'' kJ/kg	s' kJ/(kg·K)	s'' kJ/(kg·K)
0.005	32.879	0.0010053	28.191	137.72	2560.55	0.476	8.383
0.01	45.798	0.0010103	14.673	191.76	2583.72	0.649	8.148
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
0.2	120.24	0.0010605	0.88585	504.78	2706.53	1.530	7.122
0.5	151.86	0.0010925	0.37486	640.35	2748.59	1.861	6.821
1.0	179.91	0.0011272	0.19438	762.84	2777.67	2.138	6.585
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

特别提醒: 答案必须写在答题纸上, 若写在试卷或草稿纸上无效。

4.用一裸露的热电偶测试圆管中气流的温度，热电偶的指示值 $t_1=180^\circ\text{C}$ 。已知管壁温度 $t_w=90^\circ\text{C}$ ，气流对热接点的对流换热系数为 $h=60\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ，热接点的表面发射率 $\varepsilon=0.6$ 。试确定气流的真实温度及测温误差，并简要说明如何减小误差。（11分）

5.将机翼近似看作沿飞行方向长为3m的平板，飞机以100m/s的速度飞行，空气的压力为0.8atm，温度为 0°C ，如果机翼表面吸收太阳的能量为 $750\text{w}/\text{m}^2$ ，确定机翼热稳态时的温度，假设机翼温度均匀。空气的物性参数如下表：

$t_f / ^\circ\text{C}$	$\frac{\lambda \times 10^2}{\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})}$	$\frac{\mu \times 10^6}{\text{kg}/(\text{m}\cdot\text{s})}$	Pr
0	2.44	17.2	0.707
10	2.51	17.6	0.705

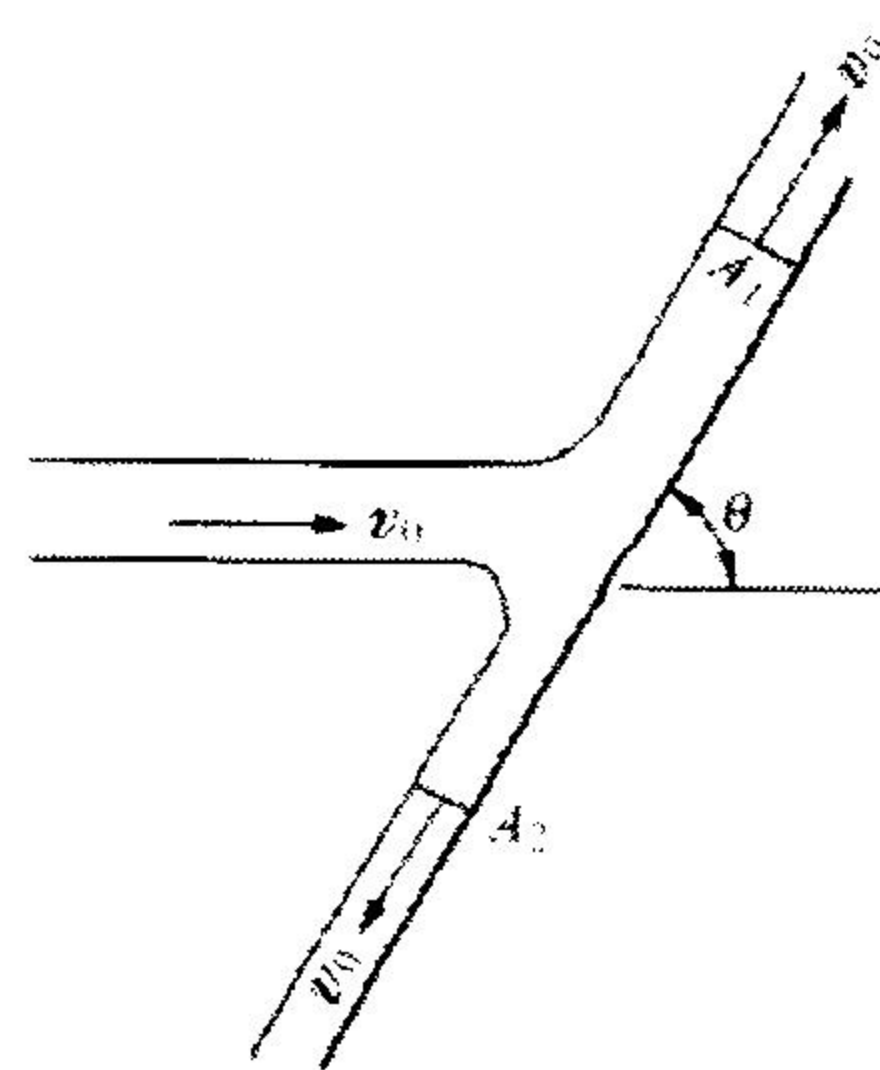
参考关联式：

$$Nu_m = \left[0.664 Re_c^{\frac{1}{2}} + 0.037 \left(Re_c^{\frac{1}{5}} - Re_c^{\frac{1}{5}} \right) \right] Pr^{\frac{1}{3}} \quad (\text{湍流})$$

$$Nu_l = 0.664 Re_c^{\frac{1}{2}} Pr^{\frac{1}{3}} \quad (\text{层流}) \quad (13 \text{分})$$

6.有流体沿着一大平板流动，已知流体流速为 u_∞ ，流体温度为 T_∞ ，平板温度为 T_w ，试画出在壁面形成的速度边界层和热边界层可能的情况的示意图，并画出 x 处的速度和温度曲线（ $T_w > T_\infty$ ）。（8分）

7.如题7图所示，一股射流以速度 v_0 水平射到倾斜光滑平板上，体积流量为 q_{v0} 。求沿板面向两侧的分流流量 q_{v1} 与 q_{v2} 的表达式，以及流体对板面的作用力。如果沿一侧的流动的流体流量为总流量的40%，问平板倾斜角 θ 多大？忽略流体撞击的损失和重力影响，射流的压强分布在分流前后都没有变化。（14分）



题7图

特别提醒：答案必须写在答题纸上，若写在试卷或草稿纸上无效。

8. 输油管的直径 $d=200$ mm, 长 $l=3000$ m, 出口端比进口端高 $h=10$ m, 输送油的流量 $q_m=16000$ kg/h, 油的密度 $\rho=859.4$ kg/m³, 进口端的油压 $p_1=50\times 10^4$ Pa, 沿程损失系数 $\lambda=0.03$, 求出口端油压 p_0 。(10分)

特别提醒：答案必须写在答题纸上，若写在试卷或草稿纸上无效。