

中国海洋大学 2021 年硕士研究生招生考试试题

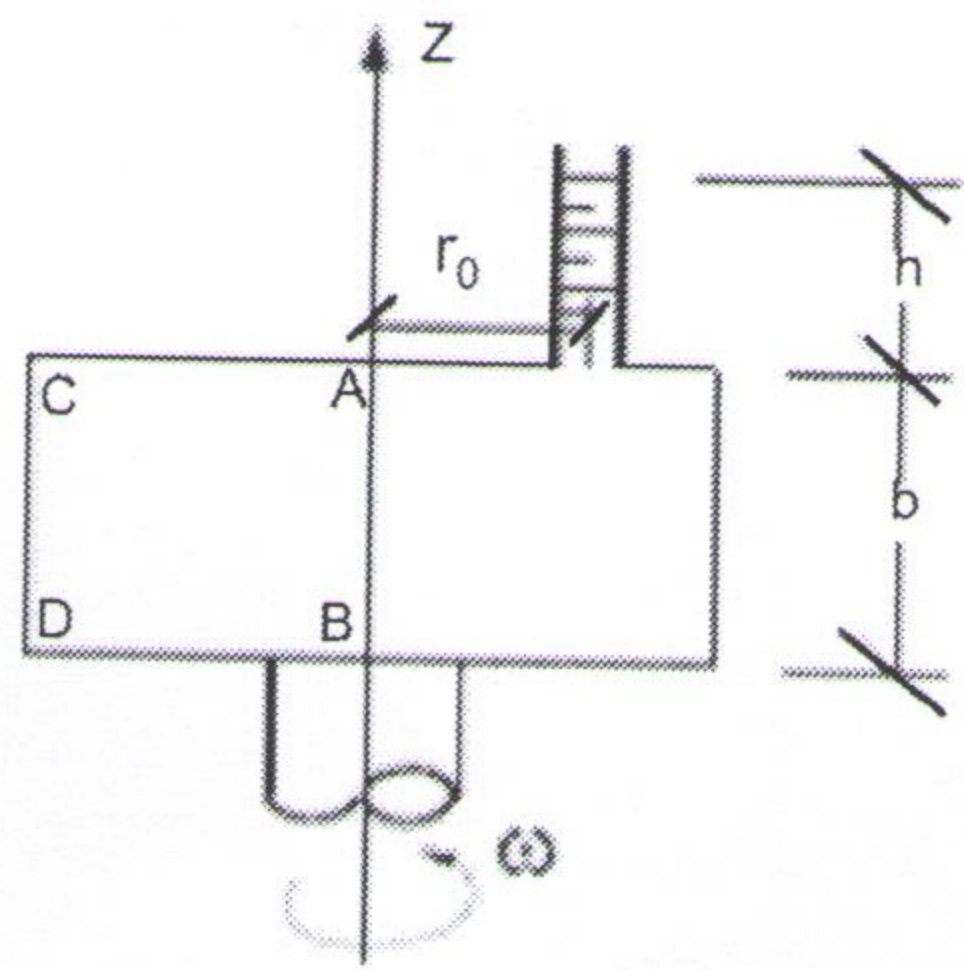
科目代码: 979

科目名称: 热工学与流体力学综合

一. 选择题 (共 15 题, 每小题 2 分, 总计 30 分)

1. 热量 () 状态参数, 压力 () 状态参数。
A. 是/不是 B. 不是/是 C. 是/是 D. 不是/不是
2. 工质经过一个循环, 又回到初态, 其值不变的是 ()。
A. 焓 B. 功 C. 热量 D. A+B+C
3. 在理想气体的状态方程 $PV=RT$ 中, () 只与气体的种类有关。
A. P B. V C. R D. T
4. 下列 () 过程的内能是增加的。
A. 定容放热 B. 定温加热 C. 定压加热 D. 定压放热
5. 当系统从热源吸收一定数量的热量时, 工质绝对温度 (), 则系统熵的变化越大, 热量转变为功的程度 ()。
A. 越低/越大 B. 越高/越大 C. 越低/越小 D. 越高/越小
6. 窗式空调器的冬天工况, 系统进行的循环是 ()。
A. 热机循环 B. 制冷循环 C. 热泵循环 D. 正循环
7. 在压力为 0.5MPa 时, 饱和水的比焓为 1.8604KJ/(Kg.K), 饱和水蒸气的比焓为 6.8215KJ/(Kg.K)。若锅炉产生的压力为 0.5MPa 的水蒸气的比焓为 6.6231KJ/(Kg.K), 则其干度为 ()。
A. 0.96 B. 0.86 C. 0.76 D. 0.66
8. 柴油机理想循环的热效率总是随压缩比的降低而 ()。
A. 增大 B. 减小 C. 无关 D. 不定
9. 已知一顺流布置换热器的热流体进出口温度分别为 300°C 和 150°C, 冷流体进出口温度分别为 50°C 和 100°C, 则其对数平均温差约为 ()。
A. 100 °C B. 124 °C C. 150 °C D. 225 °C
10. 判断管内紊流强制对流是否需要修正入口效应修正的依据是 ()。
A. $l/d \geq 60$ B. $Re \geq 10^4$ C. $l/d \leq 50$ D. $l/d \geq 10^4$
11. 下述关于辐射传热的表面热阻的表达方式中正确的是哪一个 ()。
A. $\frac{1}{A_1 X_{1,2}}$ B. $\frac{\varepsilon A}{1 - \varepsilon}$ C. $\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{1}{\varepsilon_2} - 1$ D. $\frac{1 - \varepsilon}{\varepsilon A}$
12. 已知某气体的密度为 1.26kg/m³, 比热为 1.02kJ/(kg·K), 导热系数为 0.025W/(m·K), 运动粘度为 15.1×10⁻⁶m²/s, 其 Pr (普朗特) 准则数为 ()。
A. 0.78 B. 0.02 C. 0.7 D. 0.62
13. 圆形和正方形管道的断面面积、长度、相对粗糙度都相等, 且通过的流量相等, 则管流为层流时圆形和正方形管道的沿程损失之比为 ()。
A. 0.785 B. 1.274 C. 0.575 D. 0.886
14. 图示圆柱形容器内充满液体, 并以等角速度 ω 绕 Z 轴旋转, 则 ()。
A. $p_A = \rho gh$ B. $p_B = p_A + \rho gb$ C. $p_C = \rho gh + \frac{1}{2} \rho \omega^2 r_0^2$ D. $p_D = p_B$

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。



15. 雷诺实验中, 由层流向紊流过渡的临界流速 V_{cr} 和由紊流向层流过渡的临界流速 V'_{cr} 之间的关系是 ()。

- A. $V_{cr} = V'_{cr}$ B. $V_{cr} < V'_{cr}$ C. $V_{cr} > V'_{cr}$ D. 不确定

二. 计算题 (共 6 题, 总计 120 分)

1. 封闭气缸中气体初态 $p_1 = 8\text{MPa}$, $t_1 = 1300^\circ\text{C}$, 经过可逆多变膨胀过程变化到终态 $p_2 = 0.4\text{MPa}$, $t_2 = 400^\circ\text{C}$ 。已知该气体的气体常数 $R_g = 0.287\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$, 比热容为常数, $c_v = 0.716\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 。

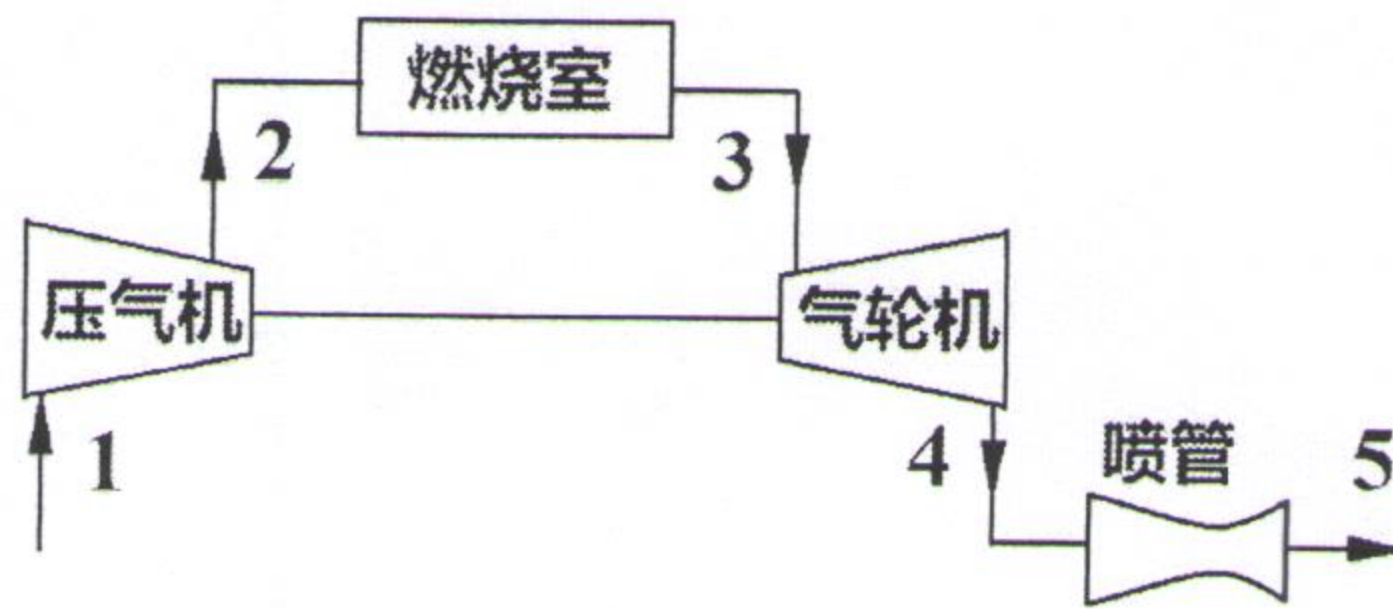
- (1) 求多变过程的多变指数;
- (2) 求多变过程的膨胀功;
- (3) 试判断气体在该过程中各是放热还是吸热的? (18 分)

2. 10kg 温度为 0°C 的冰, 在 30°C 的环境中融化为水后升温至 30°C , 已知冰的融化潜热为 $335\text{kJ}/\text{kg}$, 水的比热容为 $c_w = 4.187\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 。求:

- (1) 冰融化为 30°C 水的熵变;
- (2) 包括相关环境在内的孤立系的熵变。(18 分)

3. 某涡轮喷气推进装置, 燃气轮机输出功完全用于驱动压气机, 工质的性质与空气近似相同。装置进气压力 90kPa , 温度 290K , 压气机的压力比是 $14:1$, 气体进入气轮机时的温度为 1500K , 排出气轮机的气体进入喷管膨胀到 90kPa , 若空气比热容为 $c_p = 1.005\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 、 $c_v = 0.718\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$, 试求:

- (1) 进入喷管时气体的压力;
- (2) 喷管是什么外形?
- (3) 离开喷管时气流的马赫数。(24 分)



4. 外径为 200mm 采暖热水输送保温管道, 水平架空铺设于空气温度为 -5°C 的室外, 周围墙壁表面平均温度近似为 0°C , 管道采用岩棉保温瓦保温, 其导热系数为 $\lambda (\text{W}/\text{m}\cdot^\circ\text{C}) = 0.027 + 0.00017t (^\circ\text{C})$ 。管

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。

内热水平均温度为 100°C ，由接触式温度计测得保温层外表面平均温度为 45°C ，计算中表面发射率取为 1，若忽略管壁的导热热阻，试确定管道散热损失、保温层外表面复合换热系数及保温层的厚度。（已知定性温度下空气粘度为 $15.06 \times 10^{-6} \text{m}^2/\text{s}$ ，导热系数为 $2.59 \times 10^{-2} \text{W}/\text{m}\cdot^{\circ}\text{C}$ ， $Pr=0.703$ ）。（30 分）

自然对流关联式	系数 C	指数 n	Gr 数适用范围
	0.48	1/4	$1.43 \times 10^4 - 5.76 \times 10^8$
$Nu_m = C(Gr Pr)_m^n$	0.0165	0.42	$5.76 \times 10^8 - 4.65 \times 10^9$
	0.11	1/3	$>4.65 \times 10^9$

5. 已知某流场中流速分布为： $u = -x$ ， $v = 2y$ ， $w = 5-z$ 。求通过点 $(x, y, z) = (2, 4, 1)$ 的流线方程。（12 分）

6. 根据模型潜艇在风洞中的实验结果来推算潜艇航行时的有关数据。设模型与实艇的比例为 1/10，风洞内压强为 20 个大气压，当风洞的风速为 $12 \text{m}/\text{s}$ 时，测得模型的阻力为 120N 。求对应该实验状态的实艇的航速以及在这一航速下推进实艇所需功率。（常温常压下， $\nu_{\text{水}} = 1.146 \times 10^{-6} \text{m}^2/\text{s}$ ， $\nu_{\text{空气}} = 1.52 \times 10^{-5} \text{m}^2/\text{s}$ ， $\rho_{\text{空气}} = 1.226 \text{kg}/\text{m}^3$ ）（18 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。