

中山大学

二〇一二年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 883

科目名称: 工程热力学

考试时间: 1 月 8 日 下 午

考生须知

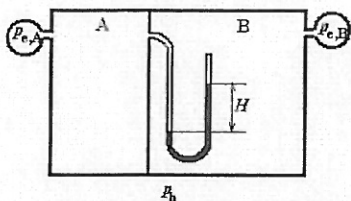
全部答案一律写在答题纸上, 答在试题纸上的不计分! 请用蓝、黑色墨水笔或圆珠笔作答。答题要写清题号, 不必抄题。

一、简述题 (每题 5 分, 共 50 分)

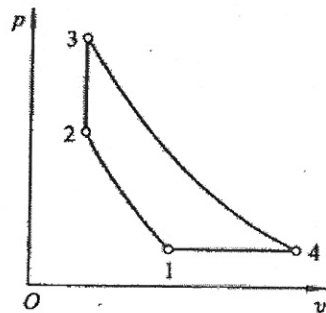
1. 请举例说明什么是状态量? 什么是过程量? 它们间的主要区别是什么?
2. 请说明可逆过程与不可逆过程区别。工程应用中, 什么情况下可视为过程可逆?
3. 请列出闭口系和稳流开口系的热力学第一定律表达式, 并说明两个表达式间的关系。
4. 写出熵的热力学定义。
5. 工质膨胀是否一定做功? 定容过程是否能做功? 请举例说明。
6. 饱和湿蒸气与饱和湿空气的主要差别。
7. 工质经一不可逆循环后, 该工质的熵将怎么变化? 为什么?
8. 柴油机的热效率一般比汽油机高, 其主要原因是什么?
9. 系统由同一初态分别经可逆和不可逆过程到达同一终态, 在两个过程中, 环境的熵变谁大?
10. 空气压缩制冷与蒸气压缩制冷各自的优缺点是什么?

二、综合计算题 (5 题, 共 100 分)

1. (20 分) 如图, 已知大气压 $p_b = 101\,325\text{ Pa}$, U 型管内汞柱高度差 $H = 300\text{ mm}$, 气体表 B 读数为 $0.254\,3\text{ MPa}$, 求: A 室压力 p_A 及气压表 A 的读数 p_{eA}



2. (20 分) 燃气轮机装置发展初期曾采用定容燃烧, 这种燃烧室配置有进、排气阀门和燃油阀门。当压缩空气与燃料进入燃烧室混合后, 全部阀门都关闭, 混合气体借电火花点火定容燃烧, 燃气的压力、温度瞬间迅速提高。然后, 排气阀门打开, 燃气流入燃气轮机膨胀做功。这种装置理想循环的 $p-v$ 图如附图所示。图中 1-2 为绝热压缩, 2-3 为定容加热, 3-4 为绝热膨胀, 4-1 为定压放热。



- (1) 画出理想循环的 $T-s$ 图;

$$\pi = \frac{p_2}{p_1}, \quad \theta = \frac{T_3}{T_2}$$

- (2) 设

并假定气体的绝热指数 k 为定值, 求循环热效率 $\eta = f(\pi, \theta)$ 。

考试完毕, 试题和草稿纸随答题纸一起交回。

3. (20分) 空气由初态压力为0.1MPa, 温度20℃, 经2级压缩机压缩后, 压力提高到2MPa。若空气进入各级气缸的温度相同, 且各级压缩过程的多变指数均为1.2,

求 (1) 最佳的中间压力为多少?

(2) 生产1kg质量的压缩空气所消耗的理论功?

(3) 各级气缸的排气温度为多少?

4. (20分) 某朗肯循环, 蒸汽初压 $p_1=6\text{MPa}$, 初温 $t_1=600^\circ\text{C}$, 冷凝器内维持压力 10 kPa, 蒸汽质流量是 80kg/s, 假定锅炉内传热过程是在 1400K 的热源和水之间进行; 冷凝器内冷却水平均温度为 25 °C。已知 $T_0=290\text{K}$

$$h_1=3657\text{kJ/kg}, s_1=7.161\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K}), h_2=2276\text{kJ/kg},$$

$$s_2=s_1=7.161\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K}), h_2=191.76\text{kJ/kg}, s_r=0.6490\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K}),$$

$$v_r=0.0010103\text{m}^3/\text{kg}, s_4=s_r=0.6490\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$$

试求:

(1) 水泵功;

(2) 锅炉烟气对水的加热率;

(3) 汽轮机做功;

(4) 冷凝器内乏汽的放热率;

(5) 循环热效率。

5. (20分) 1kg, $p=0.1\text{MPa}$, $t_1=20^\circ\text{C}$ 的水定压加热到 90 °C, 若热源 R 温度 T_r 恒为 500 K, 求:

(1) 水的熵变;

(2) 求此加热过程熵产。

已知水 $c_p=4.1868\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$, $\Delta h=c_p\Delta T=C_p\ln\frac{T_2}{T_1}$