

华中科技大学

二〇〇二年招收硕士研究生入学考试试题

考试科目: 工程热力学

工程热物理, 动力机械及工程

适用专业: 供热、供燃气、通风及空调工程

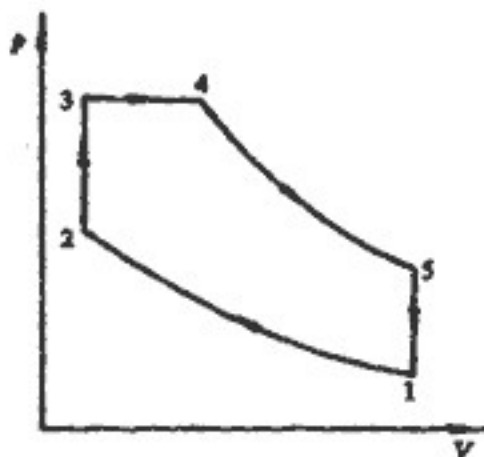
(除画图题外, 所有答案都必须写在答题纸上, 写在试题上及草稿纸上无效, 考完后试题随答题纸交回)

1. 一水槽长 4 m, 宽 3 m, 深 2 m, 装有半深的水。为了将所有的水舀出槽外, 问需要消耗多少功? (5分)
2. 一密闭、绝热的房间中有一台家用电冰箱。问当电冰箱运转时, 在下列两种情况中, 房间内的温度将升高, 还是降低或保持不变: 冰箱门(a)打开; (b)关闭。 (5分)
3. 设有一气泡自敞开的水箱底部升起。试分析气泡的大小会变化吗? 若取气泡为系统, 试说明气泡上升过程中系统与外界的能量交换情况; 若取全部水及气泡为系统时, 则系统与外界的能量交换情况又怎样? (5分)
4. 气体从初始状态 P_1, v_1 经过绝热过程膨胀到一定比容 v_2 , 如一为可逆过程, 另一为不可逆过程, 试在 $P-v$ 图及 $T-s$ 图上定性地标出两种不同途径的终点状态, 并比较它们的过程功及内能变化的大小 (附必要的文字说明)。 (5分)
5. 压气机在 95 kPa、25℃ 的状态下稳定地以 340 m³/min 的容积流率吸入空气, 进口处的空气流速可以忽略不计; 压气机排气口的截面积为 0.025 m², 排出的压缩空气参数为 200 kPa、120℃。压气机的散热量为 60 kJ/min。已知空气的气体常数 $R = 0.287 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$, 定容比热 $c_v = 0.717 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$, 求压气机所消耗的功率。 (15分)
6. 氧气 O_2 由 $t_1 = 40^\circ\text{C}$ 、 $P_1 = 100 \text{ kPa}$ 被定温压缩到 $P_2 = 400 \text{ kPa}$, 已知氧气的气体常数 $R = 0.26 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$, 比热比 $k = 1.39$,
 - 1) 试计算压缩每 1 kg 氧气所消耗的技术功;
 - 2) 如果按绝热过程压缩, 初始状态和终压与上述相同, 试计算压缩每 1 kg 氧气消耗的技术功;
 - 3) 在 $P-v$ 图和 $T-s$ 图上比较此两种过程技术功的大小。 (15分)

7. 在温度为 15°C 的大气环境中有 500 kg 温度为 0°C 的冰, 现在如果利用大气与这冰块分别作为一部热机的高温和低温热源, 求该热机所能作出的最大功量。已知冰的溶解热为 335 kJ/kg , 水的比热为 $4.18\text{ kJ/(kg}\cdot\text{K)}$ 。(15分)
8. 绝热刚性容器中装有 600 kPa , 100°C 的空气 10 kg 。容器上装有可调节的分流阀以便分流空气至大气中, 现通过不断调节分流阀控制气体流率的方法, 令气体分流至大气的过程中, 容器内空气能保持按定速 0.1°C/s 降温, 问过程刚开始时由容器中流出的空气质量流率应有多大? 已知空气的气体常数 $R = 0.287\text{ kJ/(kg}\cdot\text{K)}$, 定容比热 $c_v = 0.717\text{ kJ/(kg}\cdot\text{K)}$ 。(15分)

! 注意: 考生在以下两题中只选做1题, 不要两题都做, 若有两题都做了的, 统分时将只记其中得分较低的一道题。

9. 内燃机混合加热理想循环的 $P-V$ 图如图所示。已知 $P_1 = 97\text{ kPa}$, $t_1 = 28^{\circ}\text{C}$, $V_1 = 0.084\text{ m}^3$, 压缩比 $\varepsilon = 15$, $P_3 = 6.2\text{ MPa}$, $t_4 = 1320^{\circ}\text{C}$, 工质视为空气。试计算①循环中各过程端点的压力、温度和容积; ②循环的热效率; ③同温度范围的卡诺循环热效率。已知空气的气体常数 $R = 0.287\text{ kJ/(kg}\cdot\text{K)}$, 定容比热 $c_v = 0.717\text{ kJ/(kg}\cdot\text{K)}$ 。(20分)



10. 蒸汽再热动力装置循环, 蒸汽的初参数为 $P_1 = 12\text{ MPa}$, $t_1 = 450^{\circ}\text{C}$, 终压为 $P_2 = 0.004\text{ MPa}$ 。再热时蒸汽的压力为 0.5 MPa , 再热后蒸汽的温度为 400°C 。试确定该再热循环的热效率和终湿度, 将所得的热效率、终湿度和同样初、终参数的朗肯循环作比较, 并在 $T-s$ 图上画出该再热循环。(20分)

附水蒸气表 (节录)

饱和水蒸气表

$P, \text{ MPa}$	$h', \text{ kJ/kg}$	$h'', \text{ kJ/kg}$	$s', \text{ kJ/(kg}\cdot\text{K)}$	$s'', \text{ kJ/(kg}\cdot\text{K)}$
0.004	121.41	2554.1	0.4224	8.4747
0.5	640.1	2748.5	1.8604	6.8215

过热水蒸气表

$t, ^{\circ}\text{C}$	0.5, MPa		12MPa	
	$h, \text{ kJ/kg}$	$s, \text{ kJ/(kg}\cdot\text{K)}$	$h, \text{ kJ/kg}$	$s, \text{ kJ/(kg}\cdot\text{K)}$
400	3271.8	7.7944	3053.3	6.0787
450	3377.0	7.9452	3209.9	6.3032