

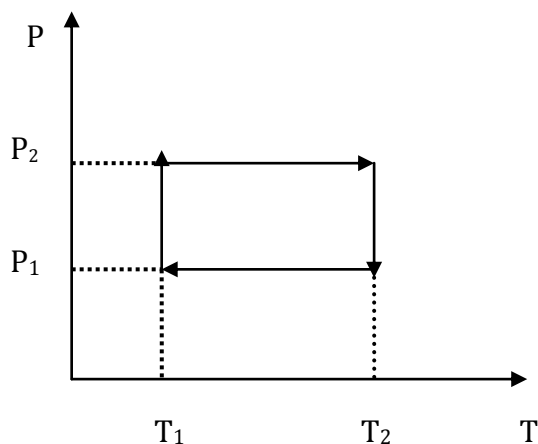
## 中国科技大学工程学院 2015 年春季学期热学试卷

姓名：\_\_\_\_\_ 学号：\_\_\_\_\_ 总分：\_\_\_\_\_

注：此为试卷，答案请写在答题纸上，试卷答题纸兼收。请写好姓名和学号，字迹清晰可辨！

题目编号	一	二	三	四	五
得 分					
复 核					

- 设空气分子的有效直径为  $d$ ，则电子与气体分子碰撞截面为  $\frac{\pi d^2}{4}$ ，气体的温度为  $T$ ，问阴极射线管要抽到多高的真空度，才能保证从阴极发射的电子有一半能达到  $h$  远处的阳极，而中途不和空气分子发生碰撞。(15 分)。
- 存在两个热源，热容量是都是  $C$ ，初始温度都是  $T_0$ 。有一个可逆热机从第一个热源处吸收热量，并在第二个热源处释放。求当第一个热源的温度达到  $T_A$  时：
  - 第二个热源的温度  $T_B$ 。(10 分)
  - 当把第二个热源的温度上升到  $T_1$  时，外界对系统做的总功。(10 分)
- 如图所示的  $1\text{mol}$  理想气体循环过程的  $P$ - $T$  图， $1\text{mol}$  理想气体内能  $U = \frac{3}{2}RT$ 
  - 系统经过循环对外做功的大小
  - 系统做功的效率 (20 分)



- 证明：  $U$  为内能，  $S$  为熵，  $P$  为压强，  $T$  为温度，  $V$  为体积

- $\left(\frac{\partial S}{\partial V}\right)_P = \frac{1}{T} \left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_P + \frac{P}{T}$ 。(10 分)

b)  $\left(\frac{\partial S}{\partial T}\right)_V = \frac{C_V}{T}$   $C_V$  为定容热容量；(10 分) 提示：利用热力学基本方程证明

5.

- a) 假设某个容器内的理想气体满足麦克斯韦速率分布，分子质量为  $m$ ，温度为  $T$ ，某速率函数  $F(v) = \frac{1}{v}$ ，求  $F(v)$  的统计平均值。(10 分)
- b) 某圆柱形容器，高为  $L$ ，其内充满处于平衡态的经典气体，分子质量为  $m$ ，在重力场的作用下，若气体的温度为  $T$ ，求分子的平均重力势能。(15 分)