



厦门大学《大学物理 B》课程

期末试题

考试日期：2011 年 6 月 信息学院自律督导部整理



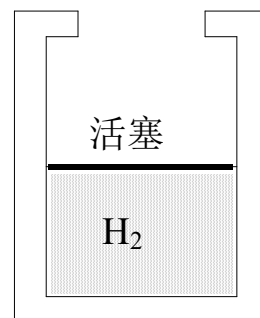
1. (12 分)

质量为 m ，体积为 V 的刚性双原子分子理想气体，其内能为 E 。已知此气体分子的摩尔质量为 M ，阿伏加德罗常数 N_A ，普适气体常量 R 。求：

- (1) 气体的压强；
- (2) 气体分子的平均平动动能及气体的温度；
- (3) 气体分子的方均根速率。

2. (15 分)

质量为 $4 \times 10^{-3} \text{ kg}$ 的氢气被活塞封闭在某一容器的下半部而与外界平衡（设活塞外大气处于标准状态），容器开口处有一凸出边缘可防止活塞脱离，如图所示。把 $Q = 2 \times 10^4 \text{ J}$ 的热量缓慢地传给气体，使气体逐渐膨胀。若氢气可视为理想气体，且不计活塞的质量、厚度及其与器壁之间的摩擦，求氢气最后的体积、温度和压强。



（ $R = 8.31 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$ ，答案保留 4 位有效数字）

3. (16 分)

有 N 个粒子，其速率分布函数为
$$f(v) = \begin{cases} av/v_0 & (0 \leq v < v_0) \\ a & (v_0 \leq v \leq 2v_0) \\ 0 & (2v_0 < v) \end{cases},$$

求：(1) 作速率分布函数曲线，并求常数 a ；

(2) 求速率分布在 $0 \leq v < v_0$ 区间的粒子数；

(3) 求 N 个粒子的平均速率；

(4) 求速率分布在 $0 \leq v < v_0$ 区间内的粒子的平均速率。

4. (15 分)

容器中有一定量的某单原子分子理想气。已知气体的初始压强 $p_1 = 1 \text{ atm}$ ，体积 $V_1 = 1 \text{ L}$ 。先将该气体在等压下加热到体积为原来的 2 倍，然后在等体积下加热到压强为原来的 2 倍，最后做绝热膨胀，直到温度下降到初始温度为止。设整个过程可视为准静态过程。

(1) 绘出此过程的 P-V 图；

(2) 求整个过程中气体内能的改变量、气体所做的功和吸收的热量。

(答案保留 3 位有效数字)

5. (15 分)

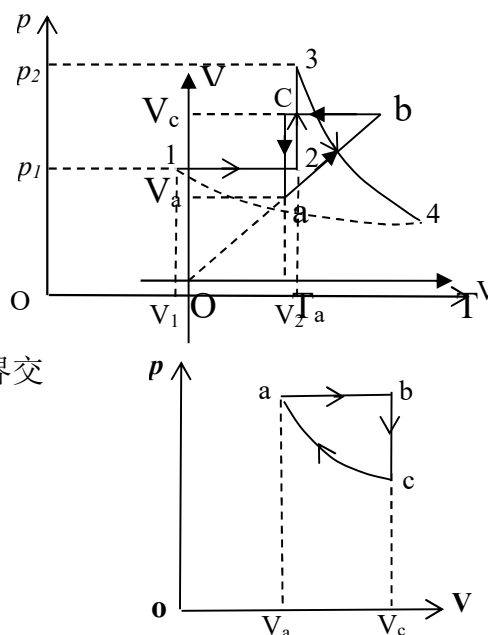
设有 1 摩尔单原子分子理想气体，进行一热力学循环过程，过程曲线的 V-T 图如图所示，其中 $V_c = 2V_a$ 。

(1) 绘出此循环的 P-V 图；

(2) 分别求出 $a \rightarrow b$ 、 $b \rightarrow c$ 、 $c \rightarrow a$ 各阶段系统与外界交换的热量；

(3) 求该循环的效率。

(答案保留 3 位有效数字)



6. (12 分)

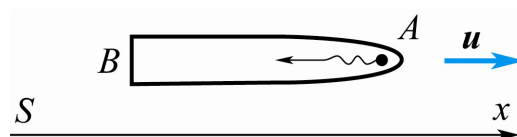
一静止长度为 l_0 的火箭以恒定速度 u 相对参照系 S 运动，如图。从火箭头部 A 发出一光信号，问：

(1) 对火箭上的观测者；

(2) 对 S 系中的观测者；

光信号从 A 传到火箭尾部 B 所需经历的时间各是多少？

(列出表达式，并化简)



7. (15 分)

两个静止质量均为 m_0 的粒子 A 和 B，以速率 $v = 0.500c$ 相对 S 系沿相反方向运动，求：

(1) 在 S 系中粒子 A 和 B 的动量和能量大小各是多少？

(2) 在相对 B 粒子静止的参考系中观测，A 粒子的速率和动能是多少？

(用 m_0 和 c 表示各物理量；答案保留 4 位有效数字)