



厦门大学《大学物理 B》课程 期末试题

考试日期：2015 年 6 月 信息学院自律督导部整理



1. (15 分)

一立方米的密闭容器内盛有 14 克的氮气，若氮气可视为刚性的理想气体，在 27°C 的室温下，试求：

- (1) 容器内气体的压强；
- (2) 氮气分子热运动的最可几速率 v_p 、平均速率 \bar{v} 和方均根速率 $\sqrt{v^2}$ ；
- (3) 一个氮气分子的平均平动动能；容器内氮气的内能是多少？

2. (14 分)

一容器中间被一隔板分成体积相等的两半，一半装有氦气，温度为 250K ；另一半装有氧气，温度为 310K 。二者压强相等，求去掉隔板两种气体混合后的温度。

3. (15 分)

导体中共有 N 个自由电子（电子的分布可视为电子气），电子气中电子的最大速率 v_F 称为费米速率。电子按速率的分布遵从费米分布律，其分布函数为：

$$f(v) = \frac{dN}{Ndv} = \begin{cases} \frac{4\pi v^2 A}{N} & (v_F > v > 0) \\ 0 & (v > v_F) \end{cases}, \text{ 其中 } A \text{ 为常量。}$$

- (1) 求常数 A ；
- (2) 求电子气中电子的平均动能。

4. (14 分)

某单原子理想气体经历一准静态过程，压强 P 与温度 T 成反比。

- (1) 求此过程中该气体的摩尔热容 C ；
- (2) 设此过程中某时刻气体压强为 P_0 ，体积为 V_0 ，求在体积从 V_0 增加到 $2V_0$ 过程中气体对外所做的功。

5. (14 分)

一热机每秒从高温热源 $T_1 = 600K$ 吸取热量 $Q_1 = 3.34 \times 10^4 (J/s)$ ，做功后向低温热源

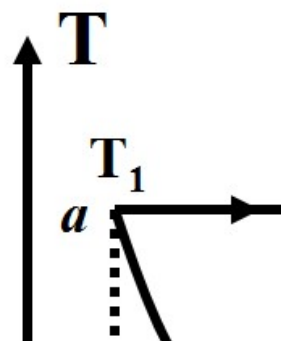
$T_2 = 300K$ 放出热量 $Q_2 = 2.09 \times 10^4 (J/s)$ 。试问：

(1) 问它的效率是多少？它是不是可逆机？

(2) 如果尽可能地提高了热机的效率，问每秒从高温热源吸热 $3.34 \times 10^4 (J/s)$ ，则每秒最多能作多少功？

6. (14 分)

某循环过程的 $T-V$ 曲线如图所示。该循环的工作物质为 ν 摩尔理想气体，其等容摩尔热容 C_V 和比热容 γ 均已知，且为常量。已知 a 点的温度为 T_1 ，体积为 V_1 ； b 点的体积为 V_2 ； ca 为绝热过程。求：



(1) c 点的温度 T_c ；

(2) 循环的效率 η 。

7. (14 分)

说明：

(1) 一条等温线与一条绝热线可以有两个交点吗？为什么？

(2) 一可逆卡诺热机工作在两个恒温热源 T_1 与 T_2 ($T_1 > T_2$) 之间，如果工作物质的体积膨胀得多些，则热机做的净功是否就得多些？效率是否会因此高一些？为什么？