



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)

容器内盛有理想气体，其密度为 $1.24 \times 10^{-2} \text{ kg/m}^3$ ，温度为 273 K ，压强为 $1.0 \times 10^{-2} \text{ atm}$ ，求：

- (1) $\sqrt{v^2}$ ；
- (2) 气体的摩尔质量 μ ，并确定它是什么气体；
- (3) 气体分子的平均平动动能和平均转动动能；
- (4) 单位体积内分子的平均动能；
- (5) 若该气体有 0.3 mol ，其动能为多少？

2. (14 分)

设氢气的温度为 300°C ，气体分子满足麦克斯韦速率分布函数：

$$f(v) = 4\pi \left(\frac{m_0}{2\pi kT} \right)^{\frac{3}{2}} \exp\left(-\frac{m_0 v^2}{2kT}\right) v^2。$$

求速度大小在 3000 m/s 到 3010 m/s 之间的分子数 n_1 与速度大小在 v_p 到 $v_p + 10 \text{ m/s}$ 之间的分子数 n_2 之比。

3. (15 分)

假设有 N 个粒子系统，其速率分布函数为：
$$f(v) = \begin{cases} A \sin v & 0 \leq v \leq \pi \\ 0 & v > \pi \end{cases}；$$

试求：(1) 作出速率分布曲线；

(2) 求常数 A ；

(3) 求 N 个粒子的最概然速率 v_p ；

(4) 求 N 个粒子的平均速率 \bar{v} ；

(5) 求 N 个粒子的方均根速率 $\sqrt{v^2}$ ；

(6) 求速率介于 $0 \sim \frac{\pi}{3}$ 之间的粒子数。

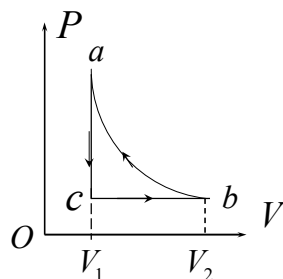
4. (14 分)

将空腔内的热辐射场作为光子气体系统来处理, 如果已知光压 $P = \frac{1}{3}u(T)$, 其中 u 为辐射场的能量密度, 请利用热力学第一定律求绝热过程中热辐射场系统的过程方程。

解: 热辐射场系统的总能量 $E = u(T)V$ 。

5. (14 分)

如图表示以理想气体为工作物质的某制冷机的循环过程。其中 ba 为绝热过程, cb 为等压过程, ac 为等容过程。试求: 该制冷机的制冷系数 $e = ?$



6. (14 分)

假设某空调按可逆卡诺循环运转。已知室外温度为 T_1 , 室内温度为 T_2 ($T_1 > T_2$), 空调连续工作时消耗的功率为 $P(J/s)$, 由室外通过热传导传入室内的热量 $Q = A(T_1 - T_2)(J/s)$, A 为常量。如果空调只工作 30% 的时间就可在室外温度为 30°C 时使室内温度保持在 20°C , 请问

(1) 当室内温度保持在 20°C 时, 室外温度最高可达多少?

(2) 冬天空调反向运转, 当室内温度保持在 20°C 时, 室外温度最低可达多少?

7. (14 分)

说明:

(1) 某理想气体系统在 $P-V$ 坐标平面上经历如图 (a) 所示的循环过程, 请问该系统在此循环过程中摩尔热容量是否有可能保持为一恒量? 为什么?

(2) 对于理想气体, 请问如图 (b) 所示的循环过程可能发生吗? 为什么?

