

1999 年南开大学统计物理考研试题

考研加油站收集整理 <http://www.kaoyan.com>

本试卷共有五道试题，每题二十分。试题后有积分公式，供参考。

(一) 分子从器壁的小孔射出，求在射出的分子中，分子的平均速率和最可几速率。设容器内气体分子质量为 m 、温度为 T 。

(二) 试由费米分布求出 $T = 0K$ 时金属中电子的最大动量及平均能量。

(三) 试由玻色分布导出普朗克的辐射公式，并推出平衡辐射的内能与绝对温度的四次方成正比的斯忒藩-玻尔兹曼定律的表达式。

(四) 求非理想气体的第二维里系数及物态方程的近似表示。已知该气体中两分子的相互作用势为：

$$\phi(r) = +\infty, \quad r < r_0$$

$$\phi(r) = -\phi_0 \times \left(\frac{r_0}{r}\right)^6, \quad r \geq r_0.$$

(五) 顺磁性固体中，磁性离子定域在晶体的格点上，遵从玻尔兹曼统计。若磁性离子的总角动量量子数为 $\frac{1}{2}$ ，体系处于温度为 T 的平衡态。求顺磁固体的内能和熵。并讨论在强场或低温极限下熵的特点。

附：几个积分

1. 积分

$$I(n) = \int_0^{\infty} e^{-\alpha x^2} x^n dx$$

的结果:

$$I(0) = \frac{\sqrt{\pi}}{2\alpha^{1/2}}, \quad I(1) = \frac{1}{2\alpha}, \quad I(2) = \frac{\sqrt{\pi}}{4\alpha^{3/2}}$$

$$I(3) = \frac{1}{2\alpha^2}, \quad I(4) = \frac{3\sqrt{\pi}}{8\alpha^{5/2}}, \quad I(5) = \frac{1}{\alpha^3}$$

2. 积分

$$\int_0^{\infty} \frac{x^3}{e^x - 1} dx = \frac{\pi^4}{15}$$