

杜春光统计物理，大家看看就好（by 关平达）

2016.1.11

计算题

1. 晶体共 N 个原子， n 个占据空位，计算熵值。（Frenkel 缺陷）
2. 已知 $\epsilon = a \cdot p^4$ ，证明 $P = \frac{1}{3} \frac{E}{V}$ 。
3. 计算 Boltzmann 分布下 E 和 P 的表达式（以配分函数 Z 来表示）；计算 Einstein 理论的晶体等容热容 C_V 并且计算低温极限情况下的 C_V 。
4. 证明光子气体的 Planck 公式，并且说明光子能否发生 BEC。
5. 与作业 6.5 类似，不过内部能级简并度不为 1 而为 g_1 。
6. 证明 $C_V = (\partial E / \partial T)$ ，并且以自由能 F 来表达熵值 S 与压强 P 。
7. 证明 Fermi 分布表达式。（系综方法与 Lagrange 乘子法皆可）
8. 计算 Debye 频率。
9. 极端相对论电子在零温下的化学势。（色散关系为 $\epsilon = v \cdot p$ ）

选择题

五个不定项选择，一个两分。全选对满分，部分选对半分，选错零分。

标 题: 2014.1.13 杜春光老师 量子与统计 期末

1.证明

1).证明非相对论和相对论条件下的态密度($g(\epsilon)d\epsilon$)

2).推导 $P = -(\partial F / \partial V)$

3) 已知配分函数，推导玻尔兹曼分布下的 E 和 P 的公式

2.普朗克公式的推导

3.固态爱因斯坦条件下的 E

4.已知单个粒子动量为 $p = (e/a)^{1/4}$ 求证系统 E 和 P 满足 $P = \frac{1}{3} \frac{E}{V}$

5.费米子

1) 费米分布表达式，零温下费米子数量

2) 用 N 、 V 表示 μ_0

3) 求 E

6.与作业 6.5 类似

7.推导费米分布

8.10 个不定项选择（忘了）

标题: 杜春光老师《量子与统计》期末考试 2012.6

跟去年差不多, 基本都是原题和上课讲过的证明。

一、选择, 不定项选择 少选按比例扣分 选错全扣 2×5
都是“下列说法正确的有”, 因此估计是背不住了。

二、计算 10×9 【顺序不定】

1. 求波尔兹曼分布下由 Z 推导出 E 和 P 的公式
2. 由 $E = TdS - PdV$ 推出 P 的 F 偏微分表达式
3. 求二维声子 $g(\nu)$ 和 E
4. 求二维光子气的 BEC 临界温度, 并问是否能够发生
5. 推导 $C_V = (E/T^2)_V$
6. 推导光子波色分布表达式 (即 $n_i = g/(\exp(\beta\epsilon) - 1)$), 可以用状态数也可以用系综
7. 给出双原子振动能量公式 $E = (p_\theta^2/2I + p_\phi^2/2I \sin^2\theta)$ (公式大家再自行确认下), 推导其振动能
8. 推导三维光子气的 $g(\nu)$, 能量密度 (普朗克公式), 并由此得出光子数是否守恒
9. 暂时想不起来了。

另外, 中途给出的几个公式有:

$$\ln x! \approx x(\ln x - 1)$$

$$\int x^2 dx / (\exp(x) - 1) \approx 2.404 \text{ (好像是这个公式)}$$

反正其实好好复习还挺简单的, 因为完全都是那个作业答案 pdf, 要么老师强调过“要求掌握”的证明点。杜老师真心好人~