

2009 年北京大学经典物理考研试题（回忆版）

共十四道小问和四道大题。

小问：

1. 写出以 T 、 V 为自变量的热力学基本方程及与其相应的麦氏关系。
2. 朗道二级相变理论的基本假设有哪些？
3. 什么是连续相变？它有什么特点？
4. 写出玻尔兹曼微分积分方程的弛豫时间近似，并指明各项的意义。
5. 写出吉布斯相律。
6. 什么是经典极限条件。
7. 什么是等概率原理。
8. 什么条件下可引入磁标势？
9. 宇宙飞船进入大气层后会出现电磁波信号的“黑区”，请用电介质介电常数的谐振子理论解释之。
10. 写出静电场的唯一性定理。
11. 写出电介质中的麦克斯韦方程组。
12. 写出电磁场的规范变换。
13. 写出矢势的推迟势公式。
14. 什么是经典电动力学的局限性。

大题：

1. 电子处于 x - y 系的 $(0, a)$ 处， x' - y' 系以速度 v 相对于 x - y 系沿 x 轴正向运动，求在 x' - y' 系中观察到的电磁场，并用 x' - y' 系中的 x' , y' , t' 表示。（题目中给出了 B 、 E 的变换公式，可用此公式计算）
2. 平面电磁波 $E = E_0 \cdot e_1 \cdot \exp(ikx - \omega t)$ (E_0 是振幅， e_1 是某方向的基矢， kx 是矢量点乘) 射在一个自由电子上，电子吸收该电磁波，并辐射出去。①忽略辐射阻尼力，写出电子的运动方程。②入射波的偏振方向为 e_1 ，出射波的偏振方向为 e_2 ，设 e_1 与 e_2 的夹角为 $\langle e_1, e_2 \rangle$ ，求电子对该电磁波的微分散射截面，并对 $\langle e_1, e_2 \rangle$ 求平均。
3. 一个 Fermi 子系统，其中粒子的磁矩在外磁场中能量为 μB 、 $-\mu B$ 。求：①分别求出粒子磁矩取向与磁场方向相同和相反的粒子数 N_+ 和 N_- ②该系统的 Fermi 能级 ③求系统的磁矩，保留 B 的一阶，并证明该近似下磁导率与 B 无关。④求系统的磁矩，保留至 B 的二阶，并求出磁导率。
4. 有一个二维吸附面，若粒子吸附在其上，则能量由零变为 $-\epsilon$ ，同时可以做二维运动（即总能量为 ϵ 与二维运动的能量之和）。设总粒子数为 N_0 ，吸附在其上的为 N