

第 27 届 CPHOS 物理竞赛联考（复赛模拟赛）

理论试题 阅卷指南

*本阅卷指南仅供教师批阅试卷参考

第 1 题:

本题做法较为单一，基本按照评分细则给分，下面给出一些大给分点：

第（1）问，得到正确的质量，密度，温度，压强结果的可直接给满 10 分。

第（2）问，平均密度，等效压强，能量密度全部计算正确的可以给满 10 分，讨论言之有理就可以给满 5 分，计算结果每错一个少 2 分并且对应小问的讨论不给分。

第（3）问，第（3.1）问结果计算正确的本小问给满 5 分；第（3.1）问结果为 $N = \frac{R_0^2}{3l^2}$ ，

但后面两问推导过程正确的第（3）问总共得 10 分；其余答案的第（3）问最多得 5 分。

注：因本题结果涉及较多数值计算，保留 1 位或 3 位小数的正确计算结果都给满分。因为计算过程中保留位数不同导致的计算结果误差允许到小数点后第二位，即只要小数点第一位及以前的数字和数量级正确就可视为正确结果给满分。

第 2 题:

本题基本按照参考答案给分，

第（1）问 8 分，正确写出最终答案（4）式即可给满，否则按参考答案酌情给过程分。

第（2.1）问 7 分，考生不需画图，正确写出最终答案（9）式即可给满，否则按参考答案酌情给过程分。

第（2.2）问 14 分，（14）或（15）式任意对一个即可获得（10）至（13）式的全部 6 分以及（14）（15）式中正确式子的分数；正确写出最终答案（16）式即可给满。

第（3）问 21 分，本题的过程可能比较多样，重点需要写清角速度是分段二次函数，因此每次减小-增大的时间间隔是恒定的。（19）（20）式在前问已经出现所以不设分，若（23）式正确可得（21）至（23）式得全部 6 分；若写出二次函数（不需精确表达式）或相关内容可至少得到（24）式对应的 2 分；正确写出最终答案（28）式即可给满。

第 3 题:

本题方法单一，细则上按照参考答案给分，下面是一些大给分点：

第（1.1）问 10 分。正确完成逆傅里叶变换（1）（2）得 8 分，算出（3）式结果再给 2 分。

第（1.2）问 14 分。给出电场每个成分的表达式（5）得 8 分，求出作用力（7）再得 6 分。

第（2.1）问 17 分。积分式变量代换（8）式 6 分，正确给出上界（9）式 3 分，对 q 积分（10）式 6 分，注意到奇偶性只取 ε 虚部得 2 分（学生可能写在 2.2 问里面了）

第（2.2）问 9 分。正确推导出（12）式给 3 分，平均电离能（13）式写对给 6 分。

第 4 题:

第（1）问：按答案的评分标准评分即可。允许答案中有一些近似没有做，比如（5）式中保留 $R^2 - r^2$ ，或者不做（8）到（9）式的近似。

第（2）问：写出上表面水膜力矩得 14 分。下表面水的压强力矩占 3 分，上表面水柱冲

击力矩占 3 分，其他按评分标准给分即可。

第 5 题：

本题如果不按照推导直接写出量子化条件，则不给分。

第（1）问 18 分，按照类似的方法得到正则角动量守恒可以得到（1）到（6）式的得分，如果最终结果（即量子化条件）有符号的差异，不扣分；

第（2.1）问 6 分，如果用相似的方法得到（14）式，可以得到（11）式至（14）式的分数；

第（2.2）问 16 分，如果用其他方法得到（18）式，不扣分；如果不指出（19）式得到（20）式，不扣分。

第 6 题：

写在最前面：如果把 δ 和 $1 - \delta$ 在任何地方写反，除整道题目扣掉 **3 分**，不再扣各个式子的分。

第（1）问 5 分：如果把势能的 $-Fx$ 写成 Fx ，但后续推导正确，只扣掉（1）式的 2 分。

第（2.1）问 4 分：必须完全正确才能给满分； p_1 和 q_1 写成 p 和 q 、 p_1 和 q_1 写反、各项正负号不正确的，都不给分；无需代入 p_1 和 q_1 表达式。

第（2.2）问 12 分： V_{1M} 表达式加上推导过程共 9 分，随后的 F_S^{1M} 表达式 3 分。 F_S^{1M} 表达式的 3 分，必须完全正确才能给分。

- 如果直接写出正确的 $V_{1M} = l(q_1 - p_1)$ （无需代入 p_1 和 q_1 表达式），无论有无推导过程，均可给 V_{1M} 部分的全部分数（9 分）；
- 如果 V_{1M} 表达式出错，出现 p_1 和 q_1 写成 p 和 q 、 p_1 和 q_1 写反的情况，但是有正确的推导过程，且在（2.1）问里已经扣了分的，这里不再重复扣分，同样可给 V_{1M} 部分的全部分数；
- 如果 V_{1M} 表达式出错，出现 p_1 和 q_1 写成 p 和 q 、 p_1 和 q_1 写反的情况，**且没有推导过程**，不给分。

第（3.1）问 17 分： v_1 表达式 1 分，微分方程 6 分，解方程 3 分，稳定条件 3 分， P_1^d 表达式 3 分。

- 如果忘记要把 v 变成 v_1 ：只扣 v_1 表达式 1 分，后续不额外扣分。
- 微分方程：除了 v 变成 v_1 可以被允许，其余部分必须完全正确才能给分。
- 解方程：如果（15）（17）式都正确，可以直接给前面所有分数。
- 稳定条件：必须显式写出 $F < 0$ 才给全分；如果只写到（19）式，给 1 分。
- P_1^d 表达式：不需要代入 p_1 、 q_1 和 v_1 。

第（3.2）问 12 分：计算 V_{2M} 共 7 分， F_S^{2M} 3 分，判断正误每个各 1 分。（25）式的 4 分，只要存在分成 $d \geq 2l$ 和 $d = l$ 两部分讨论后相加的表述（不一定是公式），即可给分； V_{2M} 表达式同样不需要代入 p_1 、 q_1 和 v_1 ； F_S^{2M} 表达式必须完全正确才能给分；判断正误不需要论证过程。

第 7 题：

第（1.1）问，（4）、（6）式给出未代入二倍角公式化简的结果（第一个等号右侧）与代入二倍角公式化简的结果（第二个等号右侧）均可得分，若考生选取了与参考答案中不同的比例系数，只需保证 $I(P) = RI(P')$ 即可。在解释原因中指出 $R \rightarrow 1$ 即可得分。其余式子按参考答案给分即可。

第（1.2）问，在讨论干涉条纹的变化时，说明半峰宽度增加得 1 分，说明会出现次极大得 1 分。

第（2.1）问，给出第（10）式可得 4 分，化简得到第（12）式可得 4 分，最后得到第

（13）式的结果可得 2 分，其余情况按参考答案酌情给分即可。

第（2.2）问，给出第（16）式即可得到全部分数，其余情况按参考答案酌情给分即可。

