

第 25 届 CPHOS 物理竞赛联考

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:

第 (1) 问: (1) (2) 式需要系数和方向正确才给分, q, Q 异号的情况: (10) 式结果写对即可给 (3) ~ (10) 式全部分数, 如果系数写错扣 2 分; q, Q 异号的情况写出 t 发散或不与导体相撞即给 2 分;

第 (2) 问:

第 (2.1) 问: 俯视图中的电偶极子方向可以任意, 只要像电偶极子的方向相对应即可, 三个方向都正确才给分。

第 (2.2) 问:

【解法一】写出 (12) 式即可得到 (11) (12) 式全部分数, (13) 式有多种表述形式, 最多分成两个独立的式子, 分值平分。i) 式不占分, ii) 式的四种情况算出任意一种即给 3 分。

【解法二】不限制求势能的方法, 求出势能即得到 (13*) 式之前的分数, 势能求导得到平衡位置的过程言之有理就可得到 (19*) (20*) 式的分数, i) 式不占分, ii) 式的四种情况算出任意一种即给 3 分。

第 (2.3) 问:

【解法一】(17) (18) 式写对即可得到之前的分数, 求出 (20) 式即可得到全部分数, 其他情况按过程对应的式子给分, 如果答案的系数写错该小问扣 3 分。

【解法二】(23*) (24*) 式算对即得到所有分数。

第 2 题:

本题基本按照参考答案给分。

第 (1) 问 3 分, 直接看方程是否正确;

第 (2) 问 12 分, 代入试探解后得到正确的方程得 7 分, 若错误可酌情给分; 进一步计算出最终结果 5 分;

第 (3) (4) (5) 问直接按参考答案批改即可;

第 (6) 问即证明角度变化为左右旋光相位差一半 7 分, 答案 3 分, 如果不加证明证明部分分数扣除 4 分, 如果证明不清晰酌情扣分。

第 3 题:

由于本题方法较单一, 因此细则上按照参考答案给分, 下面是一些大给分点:

第 (1) 问 12 分, 直接看结果是否正确;

第 (2) 问 28 分。(8) 式正确则给 (5) ~ (8) 式共 12 分 (即列方程正确), 解方程过程按式子给分即可; 另外考生采用其他矢势, 只要结果对就同样给分。

第 4 题:

由于本题方法较单一, 因此细则上按照参考答案中的关键式子作为给分点给分即可。

(1) 问: 按照参考答案给分

(2) 问: 给出 (10) 式即可给满分, 否则按参考答案给过程分

(3) 问：按照参考答案给分

(4) 问：

a. 能结合计算说明暗纹产生与应力主轴与偏振系统夹角和载荷大小有关即可给分。

b. 可供参考的给分点：能说明白光为复色光可给 1 分；能说明多种色光消光条件不同时满足故而观测到的条纹为彩色可给 1 分；能说明同一种颜色代表主应力差值相同可给 1 分。意思接近可酌情给分

(5) 问：给出 (23) 式即可给满分，否则按参考答案给过程分

第 5 题：

本题第 (1) 问答案的做法其实没有说明的很清楚，求出 λ 的微分方程 (5) 式得 10 分，得到最后答案得满分，其中最后写由于 u 趋于无限大从而极限不存在也可给分。对于使用拉格朗日方程方法，如果将系统的位形视为 λ 的单元函数并列拉格朗日方程是无法得到正确答案的，这是因为系统其实有两个自由度，并受一个非完整约束，使用这种错误方法的得 4 分。

第 (2.1) 问直接默写答案而无推导得 3 分。

第 (2.2) 问解出 (20) 式给 8 分，如果考生写出 A 点切向速度有突变可额外得 2 分。其他按评分标准给分。

第 6 题：

第 (1) 问，写出 (7) 式即可得到 (1) (3) (6) (7) 式全部分数 (8 分)。写出 (9) 式 (或意思相同的式子) 可以得到 (2) (4) (5) (9) 式全部分数 (13 分)。若写出 (8) 式但小量近似错误只扣除 (9) (10) 式的分数。(当然，这也会影响到第二问的 (12) (13) 式，也应当扣除相应的分数)

第 (2) 问，严谨证明总做功与每次活塞回拉量无关可得到 (11) ~ (14) 式全部分数 (12 分)，如果只是给出结果但无证明只得 (14) 式的 4 分。证明活塞压到最左侧做功最小得 4 分。说明这位同学的打气方案即为最省力方案，或者说明只要每次打气都将活塞压到最左侧时就是最省力方案得 1 分。(此问如果只是给出最终结果而无证明过程只得这 1 分)

第 7 题：

第 (1) 问：按照评分标准给分即可。若有正确的推导步骤但未给出结果，可以酌情给 1-2 分过程分；

第 (2) 问：给出 z 轴上的引力分布得 2 分，给出径向引力分布得 5 分，结果 3 分。若写出积分式再利用小量展开计算，结果正确即可得全部分数，若结果不正确可酌情得 2-6 分过程分。若没有将金星近似为圆环，从而给出了利用余弦定理表示的结果，如果正确可得 3 分；

第 (3) 问：本问式子较多，以下是若干关键步骤：给出 (10) 式得 4 分，给出 (13) 式得 4 分，给出 (17) 式得 4 分，给出 (19) 式得 2 分，(20) - (24) 式各 2 分即可。

第八题：

第 (1) 问：(1.1) 问两个式子各自按标准给分；(1.2) 问得到正确的电势分布 $\varphi(x)$ 可给 (3) ~ (6) 式的 9 分，进一步得到 $U \sim W$ 关系给 3 分；(1.3) 问结果正确给全分，否则按标准给过程分；

第 (2) 问：合理表示电容上的电流可以给 (12) (13) (14) 式的 6 分 (体现出电流正比于 ω ，一般就可认为采用的近似是合理的)；给出二极管上电流的交流部分的表达式可以给 (15) (16) 式的 4 分 (以上两个电流均可以使用小量展开代替求导，一阶近似下两做法

等价)；给出两个电流“能够相比拟”的表达式可给 (17) 式的 3 分 (这个标准不唯一，合理即可)；最终结果数量级相差一个以内且过程合理则整个第 (2) 问的 15 分可尽量给满。

