

现代物理与人工智能 I 试题回忆

2023 级

一、简答

1. 什么是刚体的转动惯量，怎么计算刚体的转动惯量，什么是角动量定理
2. 什么是干涉，什么是拍现象。拍现象和干涉的区别和联系是什么
3. 能量按自由度均分定理含义是什么，请根据理想气体内能公式估算 27°C 下， 2mol N_2 （氮气）的内能，玻尔兹曼常数 $k_B = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$
4. 解释 $e = (s+t+r) / 2k_B T$ 的公式，并求 27°C 下 2mol N_2 的内能
5. 两个火箭静止，中间绑一条静长为 L_0 的不可伸长的绳子。从 t_0 同时开始加速。在 S 系观测加速度一致，并同时停止加速，问为什么绳子断了
6. 请结合电子干涉与电子衍射的相关实验（二选一即可）与量子波动理论，陈述量子波动性实验可以取得效果的关键条件是什么？并论述结果中观测到的条纹的由来。
7. 力学量与其对应的算符有什么关系？厄米算符需要满足什么性质？
8. 解释 $ds^2 = g_{\mu\nu} dx^\mu dx^\nu$ 的公式，并写出平直空间下的 $g_{\mu\nu}$ 并解释
9. 晶体按力的作用有哪几种分类？各自的特点是什么？
10. 相变按热力学有哪两种分类？各自的作用是什么

二、计算

1. 一个大的带电球面套一个小的带电球面，一个点 P 在两个球面之间，求该点的 E
2. (1) 波函数等于 $a |0\rangle + 0.25 |1\rangle$ ，由归一化求 a ，并计算 $0, 1$ 状态各

自的概率。

(2) 证明不可克隆原理.

(3) X 射线 (给了波长) 在镍晶体衍射, 两个面分别是 $(1, 1, 0)$ 和 $(2, 0, 0)$, 给定 $a=0.35$, 求 $\sin\theta$