

北京工业大学 2022-2023 学年第一学期

《理论力学(理)》期末考试试卷 A 卷

考试说明：_____ 考试方式为闭卷，草稿纸一并上交，不用计算器。

承诺：

本人已学习了《北京工业大学考场规则》和《北京工业大学学生违纪处分条例》，承诺在考试过程中自觉遵守有关规定，服从监考教师管理，诚信考试，做到不违纪、不作弊、不替考。若有违反，愿接受相应的处分。

承诺人：_____ 学号：_____ 班号：_____

注：本试卷共七大题，共 6 页，满分 100 分。

卷面成绩汇总表 (阅卷教师填写)

题号	一	二	三	四	五	六	七	总成绩
满分	20	15	20	10	10	5	20	
得分								

得分

一. (20 分) 填空题

1. 写出自由质点在球坐标系中的拉格朗日量 $L =$ _____。

2. 三维空间中的任意转动由_____个独立转动构成。四维空间中的任意转动由_____个独立转动构成。

3. 在哈密顿力学中，给出正则变量 p_α 与 q_α 的下列偏导数： $\frac{\partial p_\alpha}{\partial q_\alpha} =$ _____，

$\frac{\partial p_\alpha}{\partial p_\beta} =$ _____， $\frac{\partial q_\alpha}{\partial q_\alpha} =$ _____ 与 $\frac{\partial q_\alpha}{\partial p_\beta} =$ _____。

4. 哈密顿正则方程为_____与_____。

5. 写出流体的连续性方程：_____。

得 分

二. (15 分) 判断题

1. 每个欧拉角的取值范围都是 0 到 2π 。 ()
2. 迈克尔逊-莫雷实验证实了以太的存在。 ()
3. 有限转动不是矢量, 而角速度是矢量。 ()
4. 动量守恒是空间各向同性的结果。 ()
5. 伽利略相对性原理假定不同惯性系中的时间是相同的。 ()

得 分

三. (20 分) 在摆角很小的情况下 (微振动系统), (1) 写出单摆问题的拉格朗日量; (2) 推导相应的运动方程; (3) 求出该方程通解; (4) 求出该系统能量; (5) 给出运动周期。

得 分

四. (10 分) 把分子看作相互间距离不变的质点组, 试求双原子分子 (质量分别为 m_1 与 m_2 , 距离是 l) 的主转动惯量。

得 分

五. (10 分) 定义泊松括号 $[f, g] = \sum_{\alpha} \left(\frac{\partial f}{\partial q_{\alpha}} \frac{\partial g}{\partial p_{\alpha}} - \frac{\partial g}{\partial q_{\alpha}} \frac{\partial f}{\partial p_{\alpha}} \right)$, 角动量 $\vec{J} = \vec{r} \times \vec{p}$, 求 $[x, p_x]$ 与 $[J_x, J_y]$ 。

得 分

六. (5 分) 写出相对论性自由质点拉格朗日量。

得 分

七. (20 分) 根据最小作用量原理推导欧拉-拉格朗日方程。