

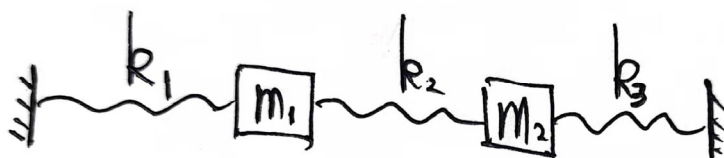
赵鹏巍理论力学（A）21-22 秋期末考试

- 1、用相空间的哈密顿原理推导哈密顿正则方程，并说明与位形空间推导运动方程是等价的。
- 2、说明哈密顿量是系统随时间进行无穷小正则变换的生成元。
- 3、将三维空间简化为一维空间，写出洛伦兹变换与伽利略变换，并证明一维波动方程

$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 \psi}{\partial t^2} = 0$$

在洛伦兹变换下不变，但是在伽利略变换下不能维持不变

- 4、一个高为  $h$ ，质量为  $m$ ，顶角为  $2\alpha$  的均匀圆锥躺在地面上进行纯滚动，角速度为  $\omega$ ，求动能的表达式；如果顶点固定，对称轴与地面平行进行同样的纯滚动，求动能的表达式。
- 5、一个质量为  $m$  的质点与水平方向成  $\theta$  角，初速度为  $v_0$  进行斜抛，用哈密顿-雅可比方法，解哈密顿主函数，并求解运动轨迹以及  $x$ ,  $y$  坐标随时间的变化关系。
- 6、三根弹簧连接两个质点， $m_1=m$ ， $m_2=4m$ ， $k_1=k$ ， $k_2=k$ ， $k_3=28k$ ，原长均为  $a$ 。在平衡位置时，三根弹簧均处于原长。求系统的振动频率、简正模式与简正坐标，求出系统运动的解。如果初始时刻  $m_1$  相对于平衡位置的偏移为  $b$ ， $m_2$  处于平衡位置轻轻释放，求  $m_2$  用时多久回到平衡位置。



- 7、已知体系的哈密顿量

$$H = \frac{1}{2m} e^{-2\eta} p^2 + \frac{1}{2} m \omega^2 e^{2\eta} q^2$$

找一个正则变换使哈密顿量具有谐振子的形式，求出生成函数，并写出新正则变量对应的正则方程。如果  $q(t=0) = q_0$ ， $p(t=0) = p_0$ ，用这个正则变换求解  $q$ ,  $p$  与时间的关系。