

理论力学 期中复习

拉格朗日力学

概念辨析

- 完整约束：可以表示为 $f(\vec{r}_i; t) = 0$ 的约束。
- 理想约束：约束力所做的净虚功为零。
- 广义坐标：考虑完整约束后剩余的独立变量。
($3N - k$) 个独立坐标构成的空间称为位形空间。
- 拉格朗日量的规范不变性：可差物理量关于时间的全导数。
- 虚位移：满足瞬时约束 ($\delta t = 0$) 的位移。只受约束的限制，与运动方程无关。
- 达朗伯原理：理想约束下，每个质点的外力和倒转有效力所做虚功之和为零。
 - 推导拉格朗日方程
- 单演系统：系统除约束力外的所有力都由某一广义势函数给出。
- 非完整约束：不能写成积分形式的约束。
- 哈密顿原理
- 拉格朗日乘子法
- 循环坐标（可遗坐标）正则动量（广义动量、共轭动量）
- 能量函数：就是哈密顿量，但是变量稍有不同
 - $h(q, \dot{q}, t) = \sum_{\alpha} \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_{\alpha}} \dot{q}_{\alpha} - L$
 - 能量函数等于总能量的条件：约束与时间无关，势能与速度无关
- 诺特定理（推导）
- 受限三体问题
 - 比奈方程
 - 拉格朗日点

哈密顿力学

- 正则方程
- 循环坐标
- 欧拉角与四元数（还没来得及复习）
- 自由陀螺与对称重陀螺
- 最小作用量原理
 - 莫培督 (Maupertuis) 原理 (Δ 变分)

$$\Delta \int p_i dq_i = 0$$

惯性矩阵 A_{ij}

$$2T = 2(E - V) = A_{ij} \dot{q}_i \dot{q}_j = p_i \dot{q}_i$$

$$(ds)^2 = A_{ij} \dot{q}_i \dot{q}_j$$

Jacobi 形式的最小作用量原理

$$\Delta \int \sqrt{2(E - V)} ds = 0$$

不显含时间的情形下就是 δ 变分。

位形空间

- 哈密顿原理 (δ 变分)