

# Classical Mechanics - 经典力学

— 力学 A, 2025 Fall

## Problem Set 4: 守恒律-能量

### 注意事项:

- 请按照课堂进度完成相应的作业, 切不可积攒到最后!
- 按照课堂进度消化相应的知识点, 阅读 ppt 和教材相应的章节内容, 推导过程和例题务必亲自动手推导: 一定要动手! 一定要动手! 一定要动手!
- 解题一定要规范: 要有必要的逻辑分析过程、必要的交待、书写要严谨规范等.

### 1 简答题

1. 当几个力同时作用于多个物体组成的体系时, “合力”(指几个力的矢量和)的功是否等于各个分力所作功的和? 试举例证明你的观点.
2. 有人这样计算图中质点  $m$  在固定质点  $m'$  的引力场中沿径向从  $a$  运动到  $b$  的过程中, 引力对  $m$  所作的功:  $W = \int_a^b \vec{F} \cdot d\vec{r}$ . 由于  $\vec{F}$  与  $\vec{r}$  同方向, 故  $\vec{F} \cdot d\vec{r} = F dr$ , 从而有:  $W = \int_{r_a}^{r_b} F dr = \int_{r_a}^{r_b} G \frac{m' m}{r^2} dr = G m' m \left( -\frac{1}{r} \right) \Big|_{r_a}^{r_b} = G m' m \left( \frac{1}{r_a} - \frac{1}{r_b} \right)$  你认为这样做对吗? 为什么?
3. 汽车加速过程中, 驱动轮与地面的接触部分是相对静止的. 地面与轮胎之间的摩擦力对驱动轮做功吗? 汽车动能的增加是怎么产生的?
4. 物体在外力作用下动量发生变化, 是否必然伴随着动能的变化? 物体在外力作用下动能发生变化, 是否必然伴随着动量的变化? 试举例证明你的观点.

## 2 教材习题

杨维弘力学: 5.5, 5.6, 5.9, 5.10, 5.11, 5.12, 5.14, 5.16, 5.20, 5.23, 5.25

## 3 补充习题

1. 请分别在质心系和以  $m_1$  相对静止的非惯性系下, 求解例题: 质量为  $m_1$ 、 $m_2$  的两球原来相距为  $a$ , 在万有引力作用下逐渐靠近至相距为  $b$ , 求在此过程中引力所作的功.
2. 计算地球的引力势能  $V(r)$ ,  $r$  取值范围为  $0 \leq r < \infty$ , 并描出势能曲线. 设地球质量为  $M$ , 半径  $R$ .