

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

杨维纮力学: 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 .