

Classical Mechanics - 经典力学

— 力学 A, 2025 Fall

Problem Set 10: 相对论

提交时间: 1.4 周日

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!
- 吸取教训、杜绝“裸写作业”, 即在没有理解消化课程内容之前就直接去写作业.
- 任何一道题目, 如果是通过 AI 或网络辅助做出来的, 请用标记“AI Assisted”声明 (AI Assisted).
- 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. 关于迈克尔逊—莫雷实验, 定义相对地球静止的参考系为 S' 系、相对太阳静止的参考系为 S 系. 忽略圆周运动的加速度效应, 则 S' 系、 S 系均是惯性系. 假设 S' 系沿着 S 系的 x 轴方向运动.
 - (1) 从经典的观点看, “零结果”与预期存在矛盾的原因是什么?
 - (2) 爱因斯坦的相对论基本原理究竟是如何解释这一“零结果”的?
 - (3) 在相对论里, 同时是相对的. 在 S' 里两个光路同时到达观察者, 但在 S 系里可以不是同时到达. 为何相对论能解释“零结果”?

3 补充习题

- (4) 请基于相对论计算两光路到达观察者的时间差.
2. 相对论中, 刚体与不可压缩流体这两个概念是否有效? 为什么?
3. 有一间仓库, 长为 3.5m, 相对的两壁各有一门, 若把一长为 4m 的铁竿放进仓库, 则竿的一端将露在仓库的门外, 因而两门不可能同时关闭. 某甲学习过相对论, 他声称有一种方法, 不必把竿割断、弯曲或偏斜, 能在极短的时间内, 把杆放进仓库并同时关上仓库的两门(当竿端碰击门时, 门会自动打开). 你认为甲能否实现他的想法? 若可能的话, 将怎样实现? 若有一观测者某乙永远相对竿静止, 他对某甲设计的方案有何看法?

2 教材习题

杨维纮力学: 11.1, 11.2, 11.4, 11.6, 11.7, 11.9, 11.10, 11.14, 11.18, 11.20, 11.21, 11.24, 11.25, 11.26, 11.27, 11.28

3 补充习题

1. 两个宇宙飞船 A 和 B 静止在地面上相距 1km. A 和 B 之间由一根拉直但未伸长的弹性绳索相连. 在地面上对应位置 A、B 的正中间有一个信号塔. 在某时刻, 信号塔同时向 A、B 发出光信号. 在地面参考系中, $t = 0$ 时刻, A、B 接收到信号以后立即启动, 并在很短的时间内同方向迅速加速到 0.8 c, 然后做匀速直线运动.
- (1) 求 $t = 1$ s 时在地面参考系测量得到的飞船 A、B 之间的距离;
- (2) 这时绳索是否被拉长? 如果是, 被拉长了多少? 如果不是, 为什么?
- (3) 在匀速运动的飞船 A 上的乘客看来, 绳索是否被拉长? 如果是, 如何解释? 如果不是, 为什么?

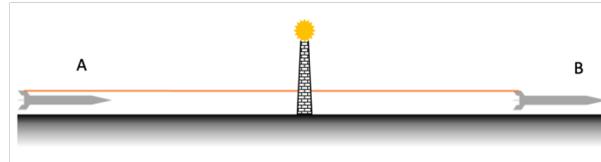


图 1