

Classical Mechanics - 经典力学

— 力学 A, 2025 Fall

Problem Set 7: 刚体力学

提交时间: 12.4 周四

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“AIA”声明 (AI Assisited).
- 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. 质量和半径分别为 m_1, m_2, R_1, R_2 的两均质圆柱体各自绕其光滑轴以角速度 Ω_1, Ω_2 自转, 两轴平行, 自转方向相同, 如图1所示:
 - (1) 有人说以 m_1 的圆心 O_1 为参考点, 可以用 $J_1\Omega_1 + J_2\Omega_2$ 表示体系的总角动量 (J_1, J_2 分别为各自绕其转轴的转动惯量). 这种说法对吗? 为什么?
 - (2) 现让两轴互相接触, 有人说二者之间的摩擦力为内力, 合力矩为 0, 体系角动量守恒. 这种说法对吗? 为什么?

3 补充习题

2. 一个梯子斜靠在墙上. 一种情况是地面无摩擦、墙面粗糙有摩擦, 另一种情况是地面有摩擦、墙面无摩擦. 哪种情况爬梯子更安全? 为什么?
3. 膛线 (Rifling), 又称作来福线 (来福枪即来自此名字), 是现代炮管及枪管的管膛内壁上被锻刻加工出的呈螺旋状分布的凹凸槽, 如图2为 105 毫米坦克炮炮管剖面. 试解释这样做有什么用?

2 教材习题

杨维弘力学: 8.2, 8.3, 8.4, 8.6, 8.9, 8.14, 8.21, 8.28, 8.30, 8.33, 8.34, 8.36, 8.37, 8.38

3 补充习题

1. 高为 h 、顶角为 2α 的正圆锥在一水平面上绕顶点做纯滚动, 如图3所示. 已知其几何对称轴以恒定的角速度 Ω 绕竖直轴转动, 求某时刻圆锥底面上最高点的速度和加速度.
2. 打击中心 (center of percussion): 你希望在用球棒击打棒球时 (或打网球、高尔夫球

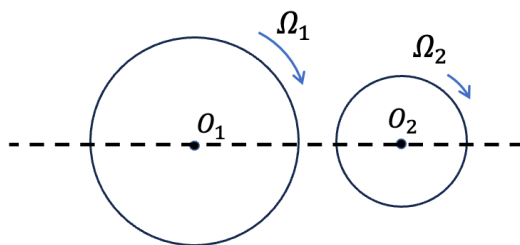


图 1

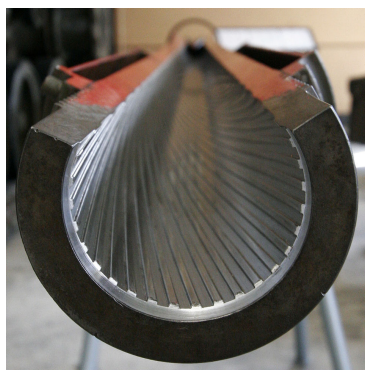


图 2

等), 握球棒的手不受到冲击力. 假设球棒长度为 L 、质量 m 均匀分布, 如图4所示, 应该用球棒的何处击球? 该击 midpoint 也因此称为 Sweet spot.

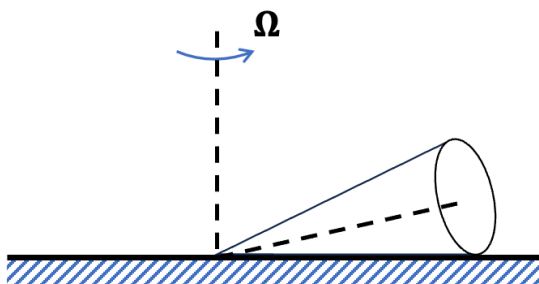


图 3

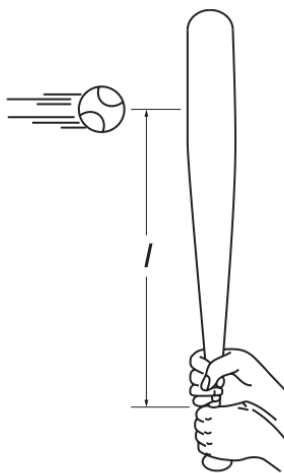


图 4