

刚体转动实验

[教学重点]

1. 测定刚体的转动惯量，用实验方法检验刚体的转动定理和平行轴定理；
2. 用作图法和最小二乘法处理数据——曲线改直。

[教学内容]

刚体绕固定轴转动，在外力矩不变情况下满足转动定理和平行轴定理。

1. 固定塔轮半径 r ，砝码下落高度 h 和圆柱形重物 m_0 位置，保持摩擦力矩 M_μ 不变，改变砝码质量 m 测相应的下落时间 t 。用直角坐标纸作 $m-1/t^2$ 图，如为直线即间接检验了转动定理。由斜率求转动惯量 I_1 。
2. 固定 m ， h 和 m_0 位置，保持 M_μ 不变，改变 r 测相应的 t 。用直角坐标纸作 $r-1/t^2r$ 图，如为直线即间接检验了转动定理。由斜率求转动惯量 I_2 。
- 3*. 固定 m ， h 和 r ，保持 M_μ 不变，对称改变 m_0 位置测相应的 t ，作图检验平行轴定理。
- 4*. 固定 m ， h 和 r ，保持 M_μ 不变，非对称改变 m_0 位置测相应的 t ，观测转动惯量与轴线关系检验平行轴定理。

[教学难点]

1. 分析归纳本实验的实验条件（如：实验过程中外力矩和摩擦力矩不变）及实验中如何满足（如：实验装置和实验操作）。
2. 分析归纳实验中引起外力矩和摩擦力矩的变化的因素。
3. 定量分析为保证重力加速度远大于砝码下落加速度（ $g \gg a$ ）， m 的取值范围。

[教学要求]

1. 做 $m-1/t^2$ 和 $r-1/t^2r$ 图。利用最小二乘法处理上述数据，由其直线性间接检验刚体转动定理，由各自斜率分别求 I_1 和 I_2 。
2. 对于每一个 t 在相同条件下的多次测量，应有较好重复性。当 $t \leq 10s$ 时，连续三次测量的最大差值 $\Delta t \leq 0.2s$ 。

[问题讨论]

1. 实验中如何判断所测数据是否合理？那些点的 t 要特别注意测准？
2. 实验中 r ， m ， h 的大小是根据什么考虑的？太大或太小有什么不好？
3. 试利用实验结果分析 I_2 大于 I_1 的原因。