

《三线摆和扭摆》实验预习报告

一、实验原理

1. 三线摆

由能量守恒定律或者刚体转动定律可以推出下圆盘绕中心轴转动的转动惯量

$$J_0 = \frac{m_0 g R r}{4\pi^2 H} T^2$$

式中， m_0 为下圆盘的质量， r 和 R 分别为上下悬点离各自圆盘中心的距离，即上下圆盘的半径， H 为平衡时上下圆盘间的垂直距离， T_0 为下圆盘的摆动周期， g 取 $9.80m/s^2$ 。

将质量为 m 的待测刚体放在下圆盘上，质心位于中心轴上

$$J_1 = \frac{(m + m_0) g R r}{4\pi^2 H} T^2$$

用三线摆验证平行轴定理

$$J_x = J_c + m d^2$$

2. 扭摆

$$J_0 = \frac{K T_0^2}{4\pi^2}$$

$$K = \frac{\pi G d^4}{32 L}$$

K 未知， J_0 未知， T_0 可测时需要转动惯量 J_1 已知的物体，测量其被放到下摆盘后的转动周期 T_1 来定标 K

$$K = \frac{4\pi^2}{T_1^2 - T_0^2} J_1$$

$$J_0 = \frac{T_0^2}{T^2 - T_0^2} J_1$$

$$G = \frac{32 K L}{\pi d^4}$$

二、实验任务

1. 用三线摆测定下圆盘对中心轴 OO' 的转动惯量和大钢球对其质心轴的转动惯量。要求测得的大钢球的转动惯量值与理论计算值($J = \frac{2}{5} m r_1^2$)之间的相对误差不大于5%。
2. 用三线摆验证平行轴定理。

3. 用扭摆测定三爪盘的转动惯量和切变模量。

三、试验记录表格

1.三线摆部分

m_0/g	m_1/g	R/mm	r/mm	r_1/mm	n	d/mm	$m_{\text{小球}}/g$	$r_{\text{小球}}/mm$
---------	---------	--------	--------	----------	-----	--------	-------------------	--------------------

仪器不确定度:

摆动次数n的选取:

摆动周期测量数据记录:

	t_0/s	t_1/s	t_2/s
1			
2			
3			
4			
5			
6			
平均			

$H_{\text{下}}$	$H_{\text{上}}$	H
$H_{1\text{下}}$	$H_{1\text{上}}$	H_1
$H_{2\text{下}}$	$H_{2\text{上}}$	H_2
T_0	T_1	T_2

数据分析：

2.扭摆部分

d/mm	L/mm	n	D_{1*}/mm	D_{2*}/mm	D_{1*}/mm	D_{2*}/mm	m_{*}	m_{*}
--------	--------	-----	-------------	-------------	-------------	-------------	---------	---------

测量悬线直径d：

周期测量：

t_0/s t_1/s t_2/s

1
2
3
4
5
6
平均