

次数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$T_3(20)$										
T_3	计算平均值:									

扭摆—数据处理

一、钢丝的扭转转动模量 F

根据理论公式 $F = \frac{\pi d^4}{32l} \cdot G$ ，计算钢丝的扭转转动模量，其中： d 是钢丝的直径， l 是钢丝的长度， G 是钢丝的切变模量。

二、圆台的转动惯量 J_0

根据公式 $J_0 = \frac{F \cdot T_0^2}{4\pi^2}$ ，计算空圆台绕钢丝的转动惯量 J_0 ，其中： T_0 圆台的扭转周期，由表 1 计算得到。

三、圆环的转动惯量 J_1

1、根据公式 $J_1 = J - J_0$ ，计算圆环的转动惯量 J_1 。其中： J 为圆环加载到空圆台的转动惯量 $J = \frac{F \cdot T_1^2}{4\pi^2}$ ， T_1 为圆台的扭转周期，由表 2 计算得到。

2、根据理论公式 $J_1' = \frac{1}{2} m_{\text{环}} (r_{\text{内}}^2 + r_{\text{外}}^2)$ ，计算圆环的转动惯量 J_1' ，其中 $m_{\text{环}}$ 为圆环的质量， $r_{\text{内}}, r_{\text{外}}$ 分别是圆环的内外半径。

3、计算相对误差

比较 J_1 和 J_1' ，计算相对误差 $E_1 = \frac{|J_1 - J_1'|}{J_1'} \times 100\%$ 。

四、圆柱的转动惯量 J_2

1、根据公式 $J_2 = J - J_0$ ，计算圆柱的转动惯量 J_2 。其中： J 为圆柱加载到空圆台外孔时的转动惯量 $J = \frac{F \cdot T_2^2}{4\pi^2}$ ， T_2 圆柱加载到外孔时的扭转周期，由表 3 计算得到。

2、根据平行轴定理： $J_2' = 2 \times \left(\frac{1}{2} m_{\text{柱}} r_{\text{柱}}^2 + m_{\text{柱}} s_1^2 \right)$ ，计算圆柱的转动惯量 J_2' ，其中 $m_{\text{柱}}$ 为圆柱的质量， $r_{\text{柱}}$ 是圆柱半径， s_1 为外孔与旋转轴之间的距离。

3、计算相对误差

比较 J_2 和 J_2' ，计算相对误差 $E_2 = \frac{|J_2 - J_2'|}{J_2'} \times 100\%$ 。

五、验证平行移轴定理

1、圆柱位于外孔时转动惯量 J_2 ，同上“四”中的计算。

2、圆柱位于内孔时转动惯量 J_3 ： $J_3 = J - J_0$ ，其中： J 为圆柱加载到空圆台上内孔上的转动惯量

$J = \frac{F \cdot T_3^2}{4\pi^2}$ ， T_3 圆柱加载到内孔时的扭转周期，由表 4 计算得到。

3、计算圆柱加载在内外孔时转动惯量的差 $\Delta J = J_2 - J_3$ 。

4、根据平行移轴定理， $\Delta J' = 2m_{\text{柱}}(s_1^2 - s_2^2)$ ，其中 s_1, s_2 分为外孔、内孔与旋转轴之间的距离。

5、计算相对误差 $E_3 = \frac{|\Delta J - \Delta J'|}{\Delta J'} \times 100\%$ 。