

2016-2017学年第二学期

《物理实验(上)》期末考试

复习提要

何学敏

南京邮电大学

2017年5月26日

※ 考试说明

(1) 题型: 选择、填充、计算、作图

(2) 考试内容: 误差理论, 以第一次课为主要内容

(3) 复习资料

① 课本《绪论》部分1-24页全部内容;

② 第一次理论课《物理实验绪论》PPT内容;

③ 练习一至练习六全部试题;

④ “实验数据处理重点知识梳理”两页纸;

⑤ 本学期7个实验数据处理和结果的正确表达。

(4) 特别强调

① 读懂题目意思, 按要求认真细致规范答题;

② 必须带齐计算器、铅笔、橡皮擦、刻度尺。

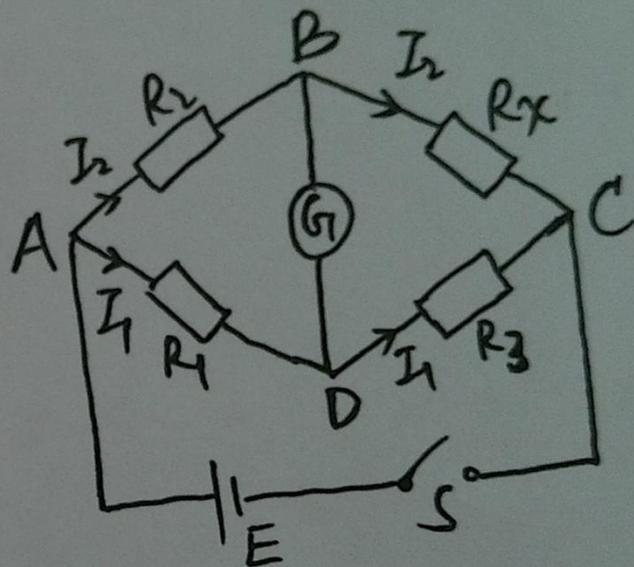
本学期做几个实验

- ※ 惠斯通电桥测电阻 (2-416)
- ※ 迈克尔逊干涉仪的调整和使用 (2-534)
- ※ 分光计的调整和三棱镜顶角及测定 (2-532)
- ※ 扭摆法测物体的转动惯量 (2-427)
- ※ 受迫振动的研究 (2-429)
- ※ 示波器调整和使用 (2-418)
- ※ 双臂电桥测量低电阻 (2-417)

※ 惠斯通电桥测电阻

(1) 公式:

$$R_x = \frac{R_2}{R_1} R_3$$



(2) 求:

$$\begin{cases} R_{x1} = \underline{30.6} \ \Omega \\ R_{x2} = \underline{1493} \ \Omega \end{cases}$$

※ 迈克尔逊干涉仪的调整和使用

(1) 公式:

$$\lambda = \frac{1}{N} \cdot 2\Delta d$$

$$u_{\lambda} = \bar{\lambda} \cdot \sqrt{\left(\frac{u_N}{N}\right)^2 + \left(\frac{u_{\Delta d}}{\Delta d}\right)^2}$$

其中 $\frac{u_N}{N} = 1\%$, $u_{\Delta d} = 0.00005 \text{ mm}$

$$E_{\lambda} = \frac{|\bar{\lambda} - \lambda_{\text{理论}}|}{\lambda_{\text{理论}}} \times 100\%$$

其中 $\lambda_{\text{理论}} = 632.8 \text{ nm}$

(2) 求:

$$\lambda = \bar{\lambda} \pm u_{\lambda} = \underline{638 \pm 16} \text{ (nm)}$$

$$E_{\lambda} = \underline{0.9\%}$$

※ 分光学计的调节和三棱镜顶角的测定

(1) 公式:

$$A = \frac{\varphi}{2} = \frac{1}{4} (10'_{\text{左}} - 0'_{\text{左}} + 10'_{\text{右}} - 0'_{\text{右}})$$

$$U_A = \sqrt{U_{AA}^2 + U_{BA}^2}, \text{ 其中 } U_{BA} = 1'$$

$$U_{AA} = S \times \frac{t}{\sqrt{n}} = \sqrt{\frac{1}{3-1} \sum_{i=1}^3 (A_i - \bar{A})^2} \times 2.48$$

$$\bar{E}_A = \frac{|\bar{A} - A_{\text{标准}}|}{A_{\text{标准}}} \times 100\%, \text{ 其中 } A_{\text{标准}} = 60^\circ$$

(2) 求:

$$A = \bar{A} \pm U_A = \underline{60^\circ 3' \pm 3'}$$

$$\bar{E}_A = \underline{0.09\%}$$

※ 扭摆法测物体的转动惯量

(1) 公式:

$$k = 4\pi^2 \frac{I_1'}{T_1^2 - T_0^2}$$

转动惯量理论值 $I_1', I_2', I_4', I_5', I'$

转动惯量实际值 I_0, I_1, I_2, I_4, I

(2) 求:

$$k = \underline{0.05} \text{ kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}^2$$

$$I_5' = \underline{2.02 \times 10^{-5}} \text{ kg}\cdot\text{m}^2$$

百分差:

	塑料圆柱	金属圆筒	金属圆柱		
	1.0%	1.5%	0.5%		
r (cm)	5.00	10.00	15.00	20.00	25.00
百分差	2.7%	2.3%	1.4%	1.5%	1.5%

※ 受迫振动的研究

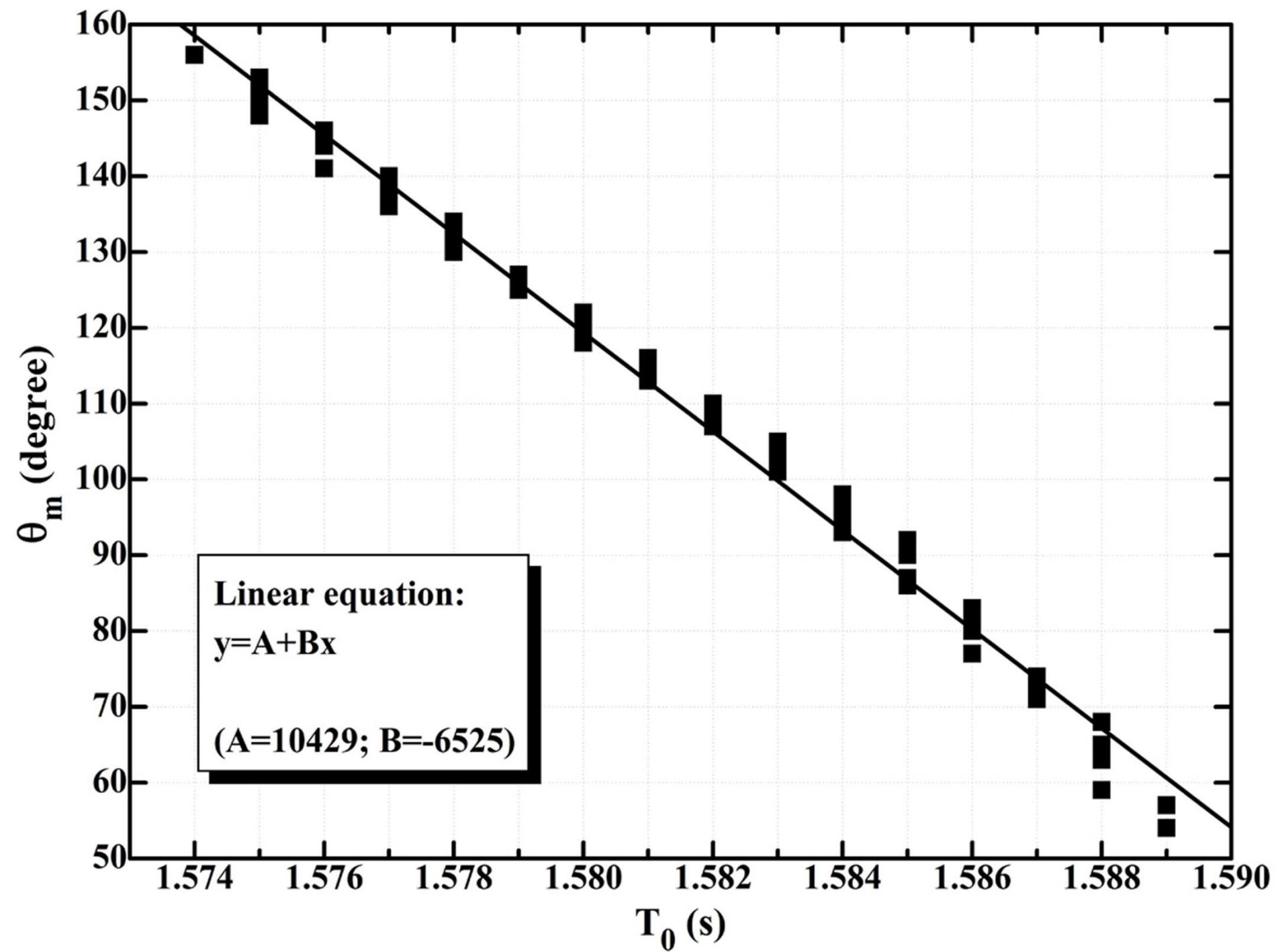
(1) 公式:

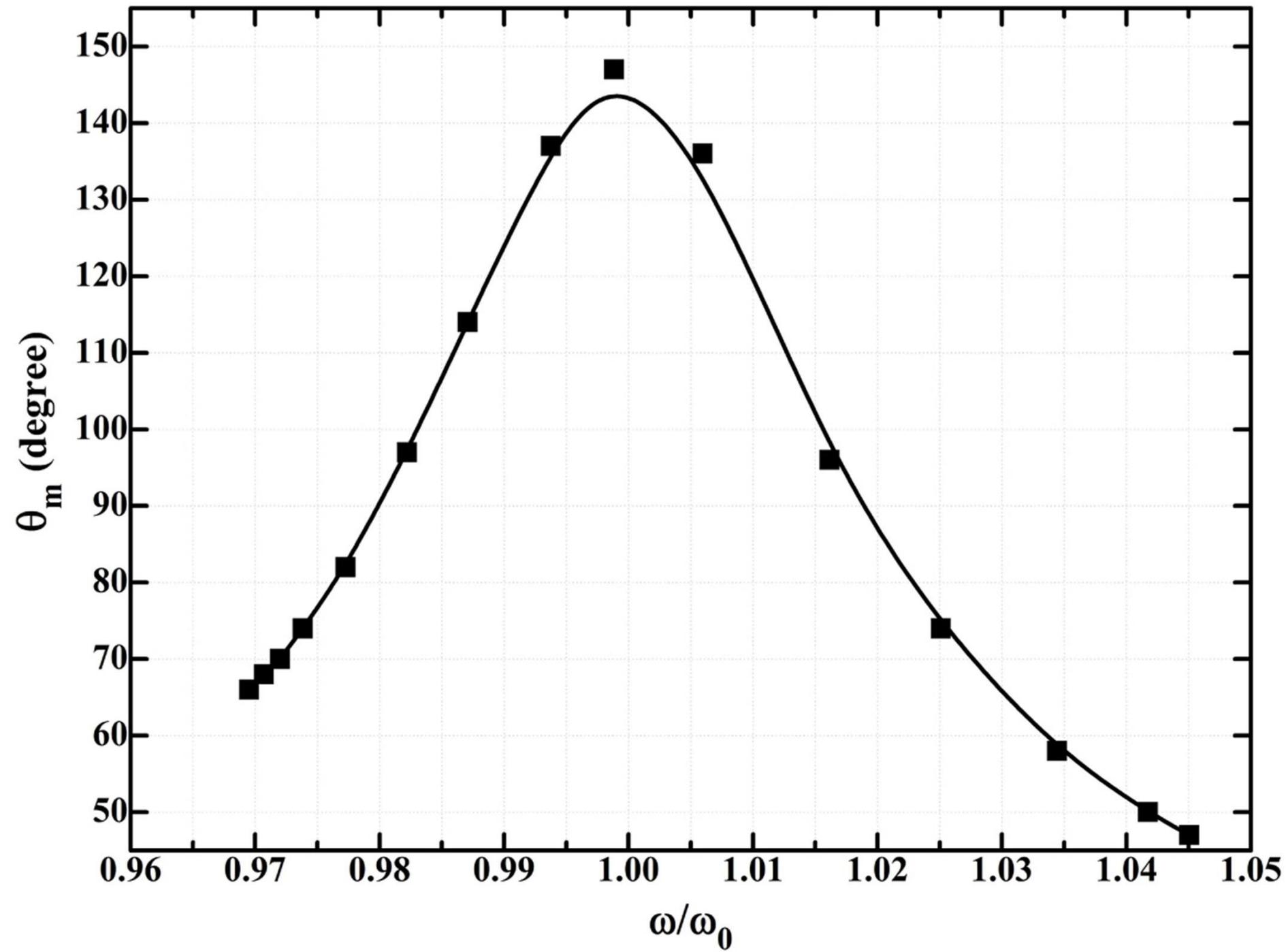
$$\left\{ \begin{array}{l} \omega_0 = 2\pi/T_0 \\ \beta = \frac{\ln(O_{mi}/O_{mi+5})}{5T} \\ \frac{\omega}{\omega_0} = \frac{T_0}{T} \end{array} \right.$$

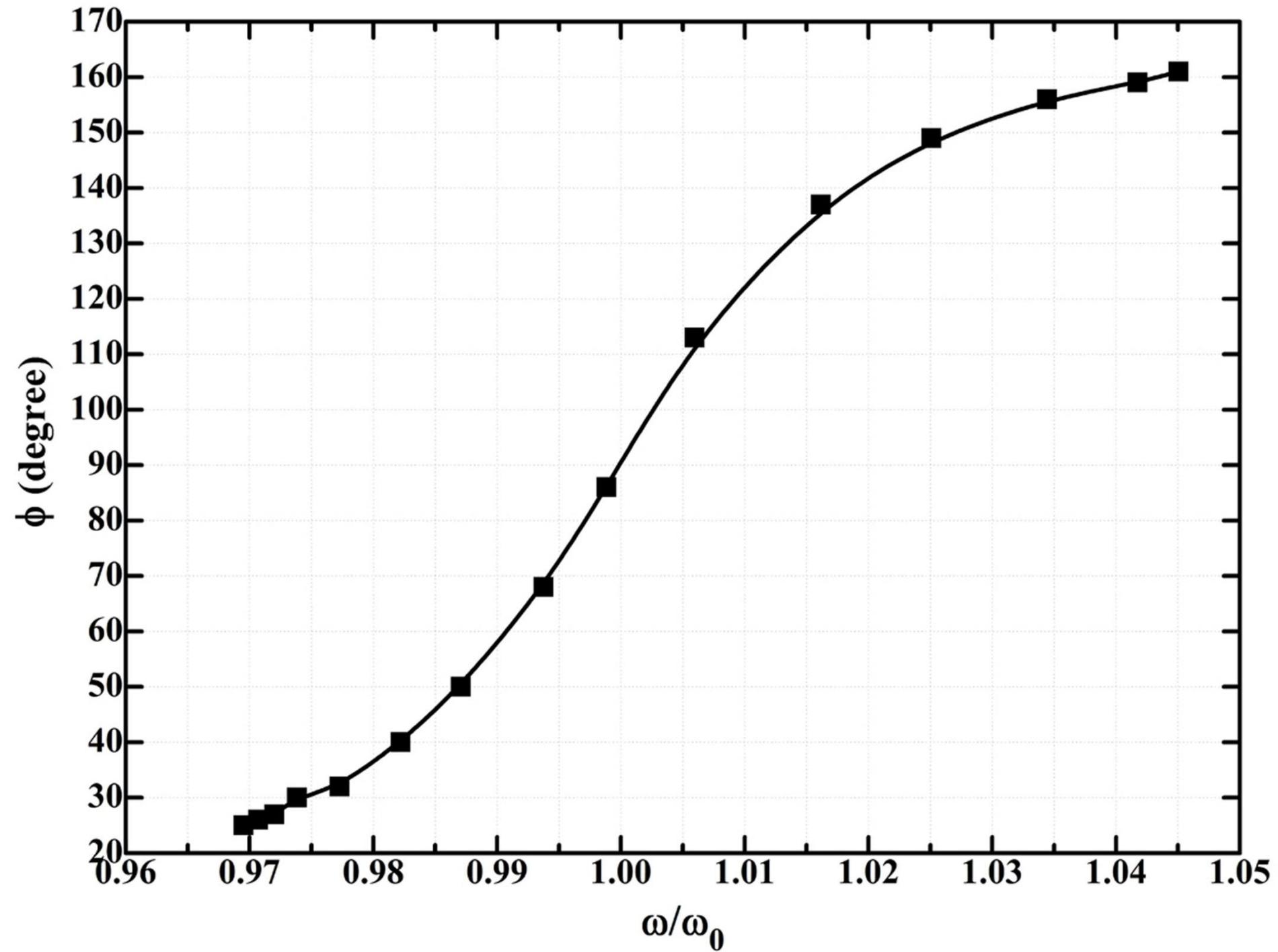
(2) 求: $\beta = \underline{0.059} \text{ s}^{-1}$

(3) 实验记录:

- 作自由振动的 $O_m - T_0$ 直线图;
- 作强迫振动的振幅 $(O_m - \frac{\omega}{\omega_0})$ 曲线图;
- 作强迫振动的相位 $(\phi - \frac{\omega}{\omega_0})$ 曲线图.







※ 示波器互调毫子使用

(1) 公式:

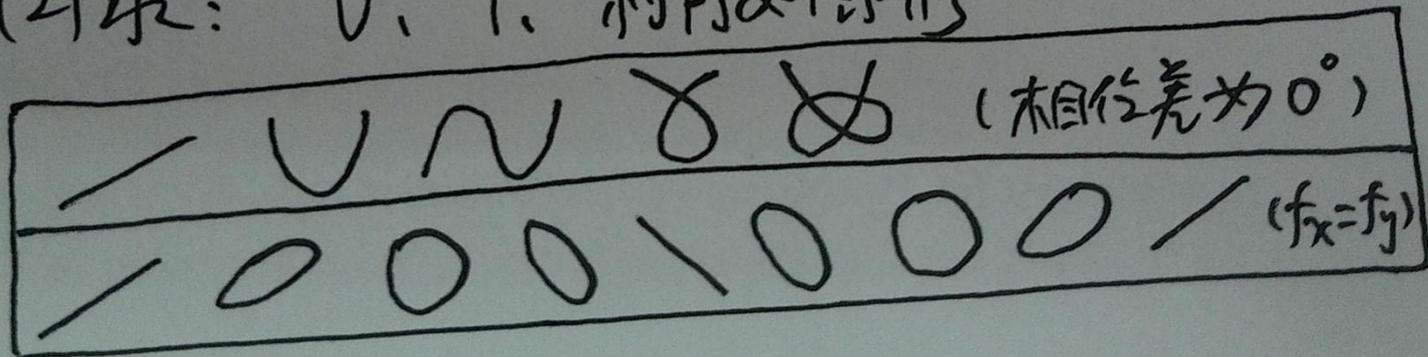
$$V_p = \frac{V_{pp}}{2} = \sqrt{2} V, \quad T = \frac{1}{f}$$

$$V_{pp} = D_y \times \text{垂直档位值}$$

$$T = D_x \times \text{水平档位值}$$

利率如图形: $\frac{N_x}{N_y} = \frac{f_y}{f_x}$

(2) 求: V 、 T 、利率如图形



※ 双臂电桥测量低电阻

(1) 公式:

$$R_x = \frac{R}{R_1} R_s$$

$$\rho = \frac{\pi d^2 R_x}{4L}$$

$$U_p = \bar{p} \sqrt{4\left(\frac{U_d}{d}\right)^2 + \left(\frac{U_{R_x}}{R_x}\right)^2 + \left(\frac{U_L}{L}\right)^2}$$

其中 $U_L = U_{BL} = \Delta_{\text{仪}} = 0.4 \text{ mm}$

$$\frac{U_{R_x}}{R_x} = 0.05\%, \quad U_{Bd} = \Delta_{\text{仪}} = 0.004 \text{ mm}$$

$$U_{Ad} = s \times \frac{t}{\sqrt{n}} = \sqrt{\frac{1}{5-1} \sum_{i=1}^5 (d_i - \bar{d})^2} \times 1.24$$

$$U_d = \sqrt{U_{Ad}^2 + U_{Bd}^2}$$

(2) 求:

$$R_x = \begin{cases} \frac{5.911 \times 10^{-4}}{\Omega} & (200.0 \text{ mm 铜棒}) \\ \frac{1.179 \times 10^{-3}}{\Omega} & (400.0 \text{ mm 铜棒}) \end{cases}$$

$$\rho = \bar{\rho} \pm U_p = \underline{(1.772 \pm 0.008) \times 10^{-8}} (\Omega \cdot \text{m})$$

※ 相对不确定度、相对误差(百分差)的正确表达

{ 首位有效数字 ≥ 5 , 取一位有效数字;
首位有效数字 < 5 , 取两位有效数字.

只可能出现的结果:

9%	4.9%	0.49%	0.049%	0.0049%
8%	∴	0.48%	0.048%	∴
7%	1.0%	∴	∴	∴
6%	0.9%	0.10%	0.010%	∴
5%	0.8%	0.09%	0.009%	∴
	0.7%	0.08%	0.008%	∴
	0.6%	0.07%	0.007%	∴
	0.5%	0.06%	0.006%	∴
		0.05%	0.005%	∴

我们的口号是：

快乐做实验

开心过暑假