

物理实验绪论作业 (2023 级)

成绩_____

乐学绪论课老师彭祖林

1. 用螺旋测微器测量钢球的直径 d (同一方位), 测量了 10 次, 测得数据为 5.998mm, 5.997mm, 5.996mm, 5.997mm, 5.996mm, 5.996mm, 5.997mm, 5.999mm, 5.995mm, 5.996mm.

螺旋测微计的允许误差极限 $\Delta_{ins} = 0.004\text{mm}$, 写出测量结果. (12 分)

解: $\bar{x} = \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} x_i = \frac{5.9967\text{mm} + 5.997\text{mm} + 5.996\text{mm} + 5.997\text{mm} + 5.996\text{mm} + 5.996\text{mm} + 5.997\text{mm} + 5.999\text{mm} + 5.995\text{mm} + 5.996\text{mm}}{10} = 5.9967\text{mm}$

$u_A(\bar{x}) = S_{\bar{x}} = \frac{S_x}{\sqrt{10}} = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (x_i - \bar{x})^2}{10-1}}}{\sqrt{10}} = 0.0004$

$\bar{x} = \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} x_i = 5.9967\text{mm}$

$u_A(\bar{x}) = S_{\bar{x}} = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (x_i - \bar{x})^2}{10-1}}}{\sqrt{10}} = 0.001160\text{mm}$

$u_A = S_{\bar{x}} = \frac{S_x}{\sqrt{10}} = 0.000367\text{mm}$

$u_B = \frac{\Delta_{ins}}{\sqrt{3}} = \frac{0.004}{\sqrt{3}} = 0.0023\text{mm}$

$u_c = \sqrt{u_A^2 + u_B^2} = 0.0023\text{mm}$

则 $D = 5.9967(0.0023)\text{mm}$

2. 在劈尖干涉实验中, 每增加 10 个条纹间隙用读数显微镜测得一个位置数据, 如下表所示.

请用逐差法求条纹间隙的平均宽度. (6 分)

| 测量次数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---------------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|
| L/mm | 4.8101 | 8.0549 | 11.3014 | 14.5493 | 17.7988 | 21.0497 |

解: $\bar{L} = \frac{(L_4 - L_1) + (L_5 - L_2) + (L_6 - L_3)}{3 \times 30} = 0.32479\text{mm}$

∴ 条纹间隙平均宽度 0.32479mm

3. 在匀加速直线运动中，测得速度 v 随时间 t 的变化为：

| | | | | | | | |
|-----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| t/s | 12.0 | 20.0 | 25.5 | 37.1 | 49.4 | 60.0 | 77.8 |
| $v/\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$ | 2.15 | 3.30 | 3.70 | 4.95 | 6.55 | 7.90 | 9.90 |

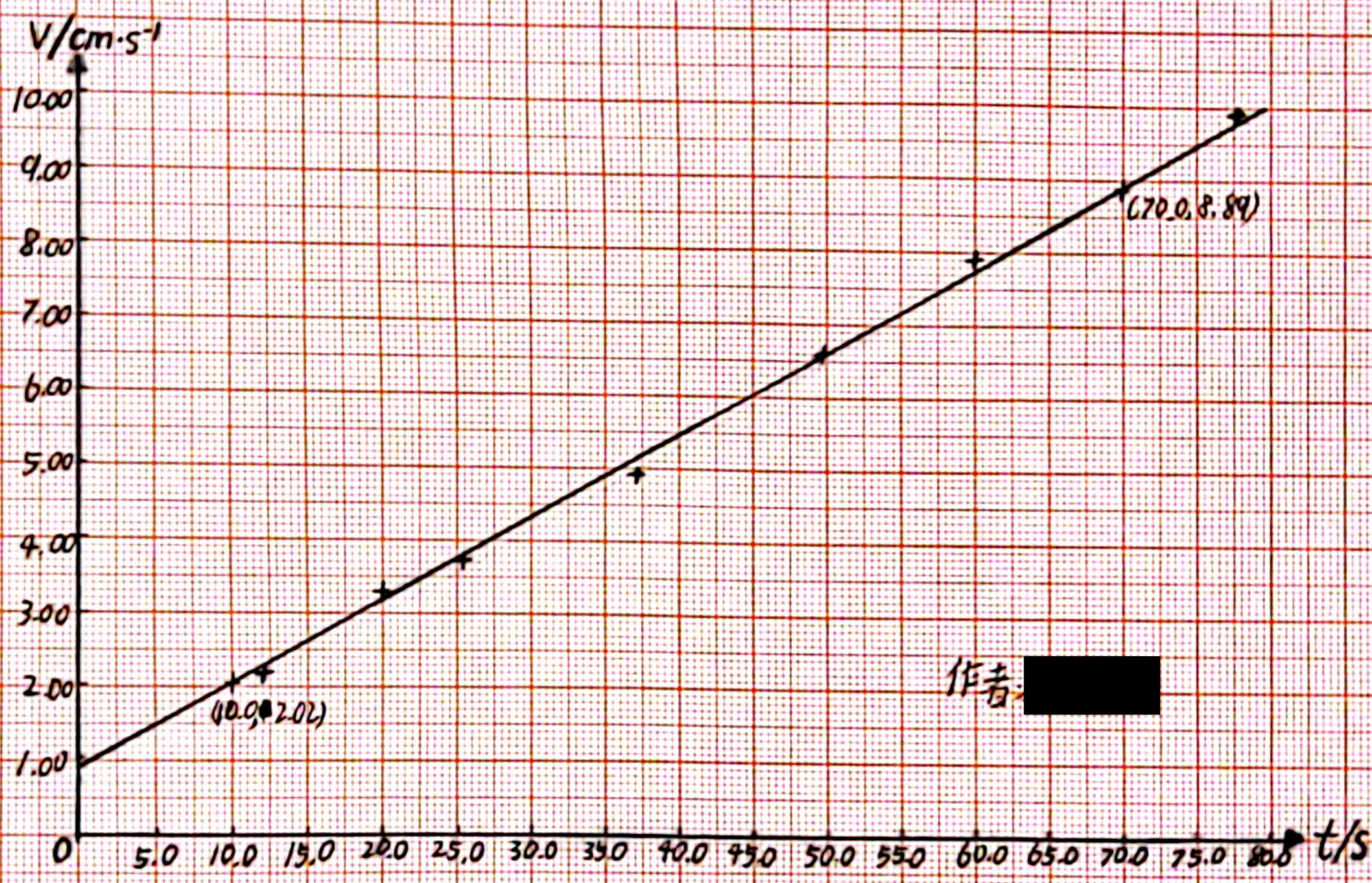
请在坐标纸上绘出 $v \sim t$ 关系图，并在实验曲线上取两点求出加速度 a 。（16分）

解：见坐标纸

取点 $(10.0, 2.02)$ 与 $(70.0, 8.89)$

则 $t_1 = 10.0\text{s}$, $t_2 = 70.0\text{s}$, $v_1 = 0.0202\text{m/s}$, $v_2 = 0.0889\text{m/s}$

$$a = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = 0.00115\text{m/s}^2$$



作者: [REDACTED]

4. 用下表中的数据计算回归系数(a , b), 并建立回归方程 $Y = a + bX$ (不必计算相关系数 r). 要求写出中间的计算过程, 有效数字在计算中可适当多取一位, 但最终回归系数 a 和 b 取三位或四位有效数字。(16 分)

| | | | | | | | | |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| X | 2.0 | 4.0 | 6.0 | 8.0 | 10.0 | 12.0 | 14.0 | 16.0 |
| Y | 15.34 | 18.50 | 21.30 | 23.80 | 26.12 | 29.44 | 33.06 | 35.34 |

解:
$$\begin{cases} a = \bar{y} - b\bar{x} \\ b = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i - n\bar{x}\bar{y}}{\sum_{i=1}^n x_i^2 - n\bar{x}^2} \end{cases}$$

其中 $\bar{x} = \frac{1}{8} \sum_{i=1}^8 x_i = 9.0$, $\bar{x}^2 = 81.0$

$\sum_{i=1}^8 x_i^2 = 102.0$

$\bar{y} = \frac{1}{8} \sum_{i=1}^8 y_i = 25.3625$

$\sum_{i=1}^8 x_i y_i = 258.205$

$\therefore b = \frac{\sum_{i=1}^8 x_i y_i - n\bar{x}\bar{y}}{\sum_{i=1}^8 x_i^2 - n\bar{x}^2} = \frac{1.426}{1.426}, a = \bar{y} - b\bar{x} = 12.530$

则回归方程: $Y = 12.530 + 1.426X$