

中 小 学 实 验 作 业 系 列
ZHONGXIAOXUE SHIYAN ZUOYE XILIE

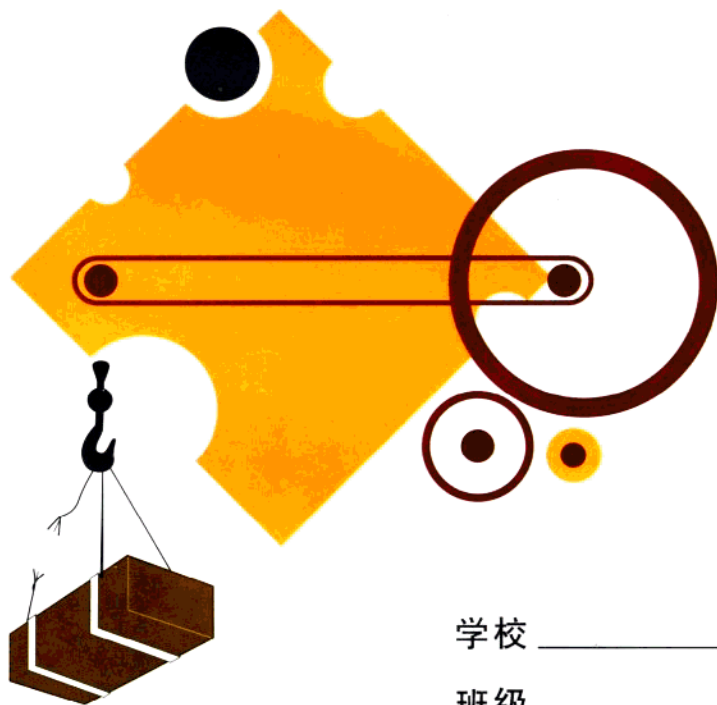
高中实验作业

物理

GAOZHONG SHIYAN ZUOYE

高一·上

鲁付军 编



学校 _____

班级 _____

姓名 _____

 郑州大学出版社

目录

实验一	长度的测量	1
实验二	验证力的平行四边形定则	5
实验三	练习使用打点计时器	10
实验四	研究匀变速直线运动	15
附录		
	为什么要做实验·怎样做好实验·误差和有效数字	20

实验一 长度的测量

【预习作业】

1. 游标卡尺的构造如图 1-1 所示, 请将各部件的名称填在序号后的空白处。

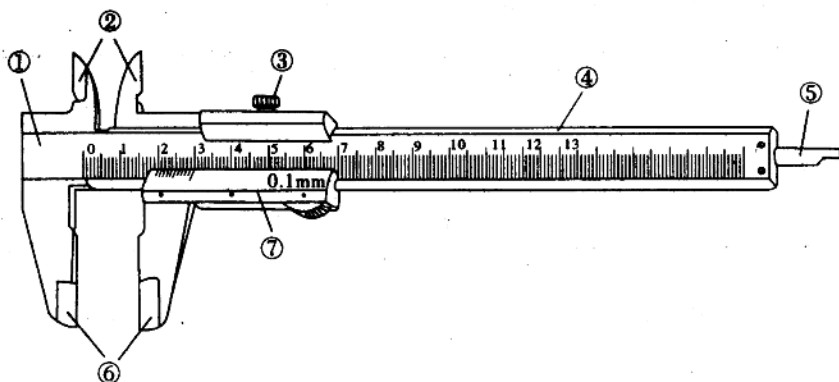


图 1-1

- ① _____ ② _____ ③ _____ ④ _____
- ⑤ _____ ⑥ _____ ⑦ _____

2. 注意观察游标卡尺两个量爪紧靠在一起时, 游标尺上的零刻度线和主尺上的零刻度线的位置关系。测量时被测物长度和两零刻度线间距离之间有什么关系? 读主尺时应该按哪个位置去读?

【实验报告】

【实验目的】练习正确使用 _____ 和 _____ 测量长度。测量一段金属管的 _____、_____ 和 _____; 测量一个小量筒的 _____。

【实验器材】_____, _____, _____, _____。

【实验步骤】

1. 用刻度尺测量金属管的长度。每次测量后让金属管绕轴转过_____,再测量下一次,共测量4次。把测量的数据填入表1-1中,求出_____。
2. 用游标卡尺测量金属管的内径和外径。测量时先在管的一端测量两个方向_____的内径(或外径),再在管的另一端测量两个方向_____的内径(或外径),把测量的数据填入表1-1中,分别求出内径和外径的_____。
3. 用游标卡尺测量小量筒的深度,共测量4次,把测量的数据填入表1-1中,求出_____。

表 1-1

	金 属 管			小量筒
	长度 l (mm)	内径 $d_{\text{内}}$ (mm)	外径 $d_{\text{外}}$ (mm)	深度 h (mm)
1				
2				
3				
4				
平均值				

【实验作业】

1. 如图1-2所示,游标卡尺由_____尺及_____尺组成。游标尺可以在主尺上滑动,并可用_____把它固定于主尺的某个位置上。有两对测量爪,分别为_____测量爪和_____测量爪,左测量爪固定在_____尺上,右测量爪固定在_____尺上。游标尺背面的窄片,叫做_____尺。主尺的最小分度是_____ mm。如果游标卡尺的精度是0.1 mm,那么游标尺上有_____个等分刻度,总长等于_____ mm,每一分度的长度是_____ mm,比主尺的最小分度小_____ mm。

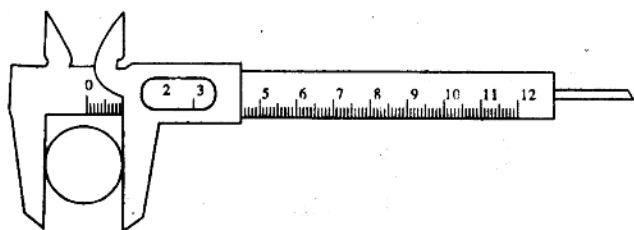


图 1-2

2. 如图 1-3 所示,用游标卡尺[图 1-3(a)]测量一根金属管的内径和外径时,卡尺上的游标位置分别如图 1-3(b)、(c)所示。

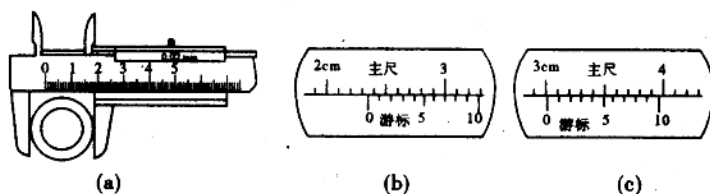


图 1-3

这根金属管的内径为_____,外径为_____。

3. 有一游标卡尺,主尺的最小分度是 1 mm,游标上有 20 个小的等分刻度。用它测量一工件的长度,如图 1-4 所示,卡尺的读数是_____ mm。

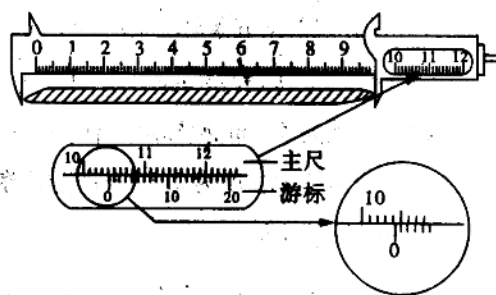


图 1-4

4. 有一种游标卡尺,主尺的最小分度是 1 mm,游标尺上有 50 个等分刻度,此游标尺的长度为_____ mm,用这种游标卡尺测长度可以准确到_____ mm。用此卡尺测一木球直径时,游标尺零刻度在 3.2 cm 和 3.3 cm 两刻度线之间,若游标尺的第 19 条刻度线与主尺刻度线对齐,则此木球的直径为_____ mm。

5. 用游标为 50 分度的卡尺(测量值可准确到 0.02 mm)测量某圆筒的内径时,卡尺上的示数如图 1-5 所示。可读出圆筒的内径为_____ mm。

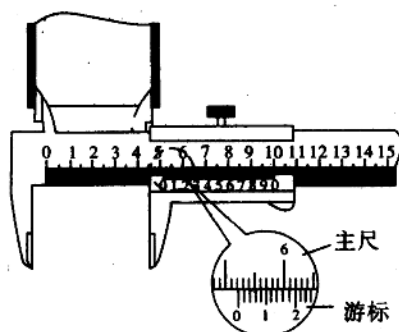


图 1-5

6. 用游标刻度为 10 等分的游标卡尺测得某物长度为 1.16 cm,此时游标尺上第_____条刻度线和主尺上的_____ cm 刻度线正好是相齐的。

7. 常用的游标卡尺最多可测量约_____ cm 的长度。主尺的最小分度是____,10 等分的游标尺上的第一个小分度的长度是____,这种游标卡尺的精度是____。另一种卡尺可精确到 0.05 mm,它的游标尺有_____个等分刻度,这些刻度的总长度是____,每一刻度与主尺最小刻度相差_____ mm。

8. 准确度为 0.1 mm 的游标卡尺,游标尺刻度总长度为 9 mm。若其最末一个刻度线与主尺的 44 mm 刻度线对齐,则游标尺的第五条刻度线所对着的主尺刻度为 ()

- A. 35.0 mm B. 39.5 mm C. 43.3 mm D. 35.4 mm

9. 已知游标卡尺的主尺最小分度是 1 mm,游标尺上有 10 个小的等分刻度,它们的总长等于 9 mm,用这个游标卡尺测量物体长度为 2.37 cm,这时游标尺上的第_____条刻度线与主尺上的_____ mm 刻度对齐。

实验二 验证力的平行四边形定则

【预习作业】

1. 如果用表示两个共点力 F_1 和 F_2 的线段为邻边作平行四边形,那么,合力 F 的大小和方向可以用_____表示出来。这叫做力的平行四边形定则。

2. 两共点力 $F_1 = 18\text{ N}$, $F_2 = 27\text{ N}$, 方向沿图 2-1 中虚线。试用作图法求出两力的合力。

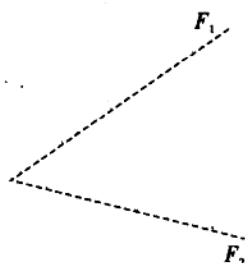


图 2-1

合力大小为_____

合力方向为_____

【实验报告】

【实验目的】_____。

【实验器材】方木板, 白纸, _____, _____, 细绳, _____, _____, 图钉。

【实验步骤】

1. 在桌上平放一块方木板, 在方木板上铺一张白纸, 用图钉把白纸钉在方木板上。
2. 用图钉把橡皮条的一端固定在板上的 A 点, 在橡皮条的另一端拴上两条细绳, 细绳的另一端系着绳套。
3. 用两个弹簧秤分别钩住绳套, 互成角度地拉橡皮条, 使橡皮条伸长, 结点到达某一位置 O (图 2-2)。

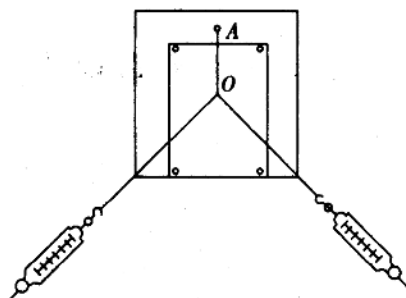


图 2-2

4. 用铅笔记下_____的位置和_____的方向, 读出_____。在使用弹簧秤的时候, 要注意使弹簧秤与木板平面_____。
5. 用_____笔和_____在白纸上从_____点沿着_____的方向画直线, 按照一定的_____作出两个力 F_1 和 F_2 的图示。用_____求出合力 F 。
6. 只用一个弹簧秤, 通过细绳把橡皮条的结点拉到_____。读出_____, 记下_____方向, 按_____标度作出这个力 F' 的图示。
7. 比较力 F' 与用平行四边形定则求得的合力 F 的_____和_____, 看它们是否相等。
8. 改变两个分力的大小和夹角, 再做两次实验(表 2-1)。

表 2-1

项目 实验次数	分 力		用作图法求 $F(N)$	$F'(N)$	F' 与 F 的夹角
	$F_1(N)$	$F_2(N)$			
1					
2					
3					

实验结果: _____

实验结论: _____

【实验作业】

1. 本实验中, _____ 是 F_1 和 F_2 的实验合力, 因为 _____。
_____ 是用平行四边形定则求出的 F_1 和 F_2 的合力。 F 和 F' 在误差范围内吻合, 说明用 _____ 可以求出 F_1 和 F_2 的合力。

2. 在“验证力的平行四边形定则”实验中, 需要将橡皮条的一端固定在水平木板上, 另一端系上两根细绳, 细绳的另一端都有绳套(图 2-3)。实验中须用两个弹簧秤分别钩住绳套, 并互成角度地拉橡皮条。某同学认为在此过程中必须注意以下几项:

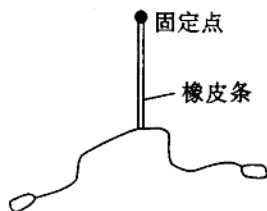


图 2-3

- A. 两根细绳必须等长;
- B. 橡皮条应与两绳夹角的平分线在同一直线上;
- C. 在使用弹簧秤时要注意使弹簧秤与木板平面平行。

其中正确的是 _____。(填入相应的字母)

3. 如图 2-4(a)、(b) 所示是两位同学在做验证力的平行四边形定则实验时分别得出的结果, 则其中哪一个实验结果比较符合实验事实? 在比较符合实验事实的一个实验中, 若 F' 是准确的, 则误差较大的原因可能是哪些?

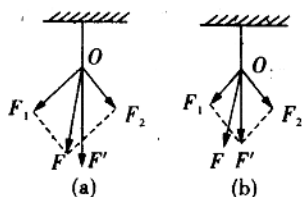


图 2-4

4. 在“验证力的平行四边形定则”实验中, 如图 2-5 所示, 用 I、II 两测力计拉橡皮条, 使结点位于 O 处, 此时, $\alpha + \beta < 90^\circ$ 。然后保持测力计 I 的读数不变, 当角 α 由图中大小逐渐减小时, 为使结点位置不变, 可采用的方法是 _____。

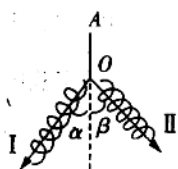


图 2-5

- A. 增大测力计 II 的读数, 减小 β 角
- B. 减小测力计 II 的读数, 减小 β 角
- C. 减小测力计 II 的读数, 增大 β 角
- D. 增大测力计 II 的读数, 增大 β 角

5. (1994 年全国高考试题) 将橡皮筋的一端固定在 A 点, 另一端拴上两细绳, 每根细绳分别连着一个量程为 5 N 、最小刻度为 0.1 N 的弹簧测力计, 沿着两个不同的方向拉弹簧测力计。当橡皮筋的活动端拉到 O 点时, 两根细绳相互垂直, 如图 2-6 所示, 这时弹簧测力计的读数可从图中读出。

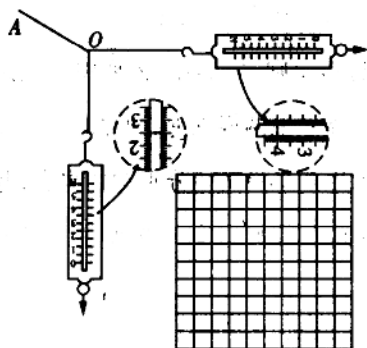


图 2-6

- (1)由图中可读出两个相互垂直的拉力的大小分别为_____ N和_____ N(只须读到0.1 N)。

(2)在图中的方格纸上按作图的要求画出这两个力及它们的合力。

6. (1994 年上海高考试题) 在做“验证力的平行四边形定则”实验时, 橡皮筋的一端固定在木板上, 用两个弹簧秤把橡皮筋的另一端拉到某一确定的 O 点。以下操作中错误的是 ()

- A. 同一次实验过程中, O 点位置允许变动
- B. 实验中, 弹簧秤必须保持与木板平行, 读数时视线要正对弹簧秤刻度
- C. 实验中, 先将其中一个弹簧秤沿某一方向拉到最大量程, 然后只须调节另一弹簧秤拉力的大小和方向, 把橡皮条另一端拉到 O 点
- D. 实验中, 把橡皮条的另一端拉到 O 点时, 两个弹簧秤之间夹角应取 90° , 以便于算出合力大小

7. 在实验中所说的合力与两分力具有相同的效果,是指下列说法中的 ()

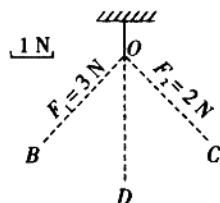
- A. 弹簧秤的弹簧被拉长
B. 固定橡皮条的图钉受拉力产生形变
C. 细绳套受拉力发生形变
D. 使橡皮条在某一方向上伸长某一长度

8. 在本实验的操作过程中,必须使分力与合力处于同一个平面内,其理由是什么?

9. 在做“验证力的平行四边形定则”的实验中,若测 F_1 时弹簧秤上的弹簧与其外壳发生了摩擦,则势必会引起 F_1 与 F_2 的合力 F 的偏差,把 F 与真实值相比较, F 的大小偏

_____?

10. 在“验证力的平行四边形定则”的实验中,已记下弹簧秤拉力的方向 OB 、 OC 、 OD ,如图 2-7 所示。试作出拉力 F_1 和 F_2 的合力 F 。



11. 只用一个弹簧秤,你能完成本实验吗? 说说你的想法。

图 2-7

实验三 练习使用打点计时器

【预习作业】

1. 电磁打点计时器。

电磁打点计时器是一种使用_____电源的_____仪器,工作电压为_____。

当电源的频率是 50 Hz 时,它每隔_____打一次点。

电磁打点计时器的构造如图 3-1 所示,请将各部件的名称填写在序号后的空白处。

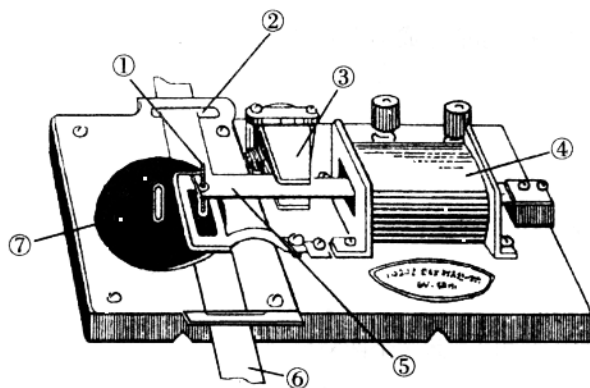


图 3-1

① _____ ② _____ ③ _____ ④ _____

⑤ _____ ⑥ _____ ⑦ _____

2. 电火花计时器。

电火花计时器是利用_____在纸带上打出_____而显示出点迹的_____仪器。使用_____的_____电源。当电源频率是 50 Hz 时,每隔_____打一次点。

电火花计时器的构造如图 3-2 所示,请将各部件的名称填写在序号后的空白处。

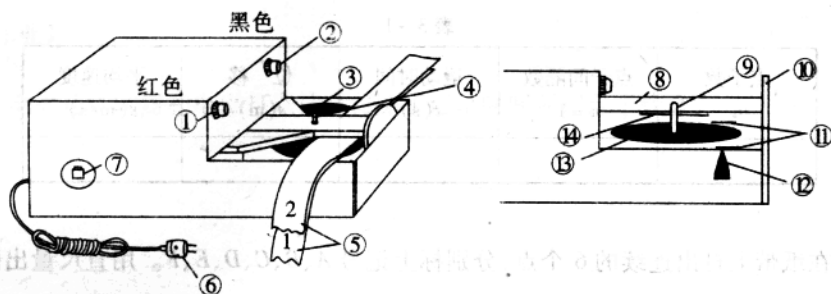


图 3-2

①	②	③	④
⑤	⑥	⑦	⑧
⑨	⑩	⑪	⑫
⑬	⑭		

【实验报告】

【实验目的】练习使用_____或_____,利用打上点的纸带研究_____。

【实验器材】_____,_____,_____,导线,_____。

【实验步骤】

1. 把电火花计时器固定在桌子上,检查墨粉纸盘是否已经正确地套在纸盘轴上,检查两条白纸带是否已经正确地穿好,墨粉纸盘是否夹在两条纸带之间。
2. 把计时器上的电源插头插在_____电源插座上。
3. 按下脉冲输出开关,用手水平地拉动两条纸带,纸带上就打上一列小点。
4. 取下纸带,从能看得清的某个点开始,数一数纸带上共有多少个点,如果共有 n 个点,点子的间隔数则为_____个,用 $t = \frac{1}{50}$ 计算出纸带的运动时间 t 。
5. 用刻度尺测量一下,打下这些点,纸带通过的距离 s 有多长。
6. 利用公式_____计算出纸带在这段时间内的平均速度。把测量和计算的结果填入表 3-1 中。

表 3-1

点子数 n	点子间隔数 $n-1$	运动时间 $t(\text{s})$	位 移 $s(\text{m})$	平均速度 $\bar{v}(\text{m/s})$

7. 在纸带上打出连续的 6 个点, 分别标上记号 A、B、C、D、E、F。用直尺量出两个相邻点间的距离 s_1, s_2, s_3, s_4, s_5 (图 3-3), 把数据填入表 3-2 中。根据这些数据, 运用学过的知识, 判断纸带的这段运动是匀速运动还是变速运动。

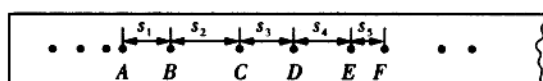


图 3-3

表 3-2

	A 和 B 的距离 $s_1(\text{m})$	B 和 C 的距离 $s_2(\text{m})$	C 和 D 的距离 $s_3(\text{m})$	D 和 E 的距离 $s_4(\text{m})$	E 和 F 的距离 $s_5(\text{m})$
判断 结果					
判断 理由					

如果用电磁打点计时器, 则实验步骤的前三步应当是:

- 1'. 把电磁打点计时器固定在桌子上, 让纸带穿过两个限位孔, 压在复写纸的下面。
- 2'. 把电磁打点计时器的两个接线柱用导线分别与 6 V 的低压交流电源的接线柱相连接。
- 3'. 打开电源开关, 用手水平地拉动纸带, 纸带上就打上一列小点。

【实验作业】

1. 电火花计时器和电磁打点计时器除了记录时间还记录了什么?

2. 要想记录手拉纸带的全过程,应该先接通电源还是先拉动纸带? 为什么?

3. (1986 年辽宁省高师招生试题)打点计时器结构如图 3-4 所示,用它测纸带运动的时间和位移。下面是未按操作程序写出的实验步骤,先在各步骤中的空白处填上适当的内容,然后按实验操作程序把实验步骤前的字母依次排列。

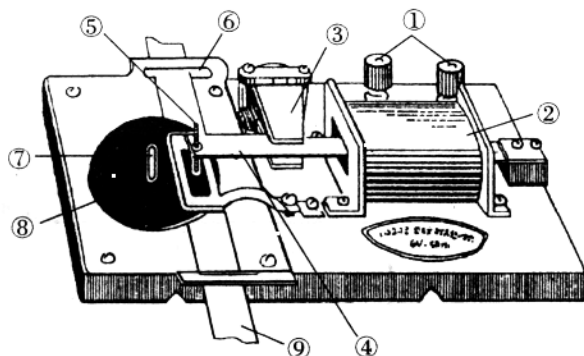


图 3-4

① - 接线柱(接低压交流电源);② - 线圈;③ - 永久磁铁;④ - 振片;⑤ - 振针;

⑥ - 限位孔;⑦ - 定位轴;⑧ - 复写纸;⑨ - 纸带

A. 把复写纸纸片套在定位轴上,并且压在_____上面,在打点计时器的两个接线柱上分别接上导线,导线的另一端分别接在低压交流电源(50 Hz)的两个接线柱上。

B. 把打点计时器固定在桌子上,纸带穿过_____。

C. 用刻度尺测量从开始计时的点起到最后一点间的长度。

D. 关闭电源,取下纸带,从能看清的点数起,如果有 N 个点,那么这段纸带记录的时间 $t =$ _____。

E. 打开电源开关,用手水平地牵拉纸带。

实验操作程序:_____。

实验四 研究匀变速直线运动

【预习作业】

设物体作匀加速直线运动,加速度是 α ,在各个连续相等的时间 T 里的位移分别是 $s_1, s_2, s_3, \dots$, 则有(见第二章的习题):

$$\Delta s = s_2 - s_1 = s_3 - s_2 = s_4 - s_3 = \dots = \alpha T^2$$

由上式还可得到

$$s_4 - s_1 = \underline{\hspace{2cm}} + \underline{\hspace{2cm}} + \underline{\hspace{2cm}} \\ = \underline{\hspace{2cm}}$$

同理可得

$$s_5 - s_2 = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$s_6 - s_3 = \underline{\hspace{2cm}}$$

可见,测出各段位移 $s_1, s_2, \dots$, 即可求出

$$\alpha_1 = \frac{s_4 - s_1}{3T^2}, \alpha_2 = \underline{\hspace{2cm}}, \alpha_3 = \underline{\hspace{2cm}} \dots\dots$$

再算出 $\alpha_1, \alpha_2, \dots$ 的 , 就是我们所要测定的匀变速直线运动的加速度。

【实验报告】

【实验目的】使用 测定 。

【实验器材】 , , , , , , 细绳, 钩码, 导线。

【实验步骤】

1. 如图 4-1 所示,把附有滑轮的长木板平放在实验桌上,并使滑轮 。把打点计时器固定在长木板上 的一端,连接好电路。