普通高中课程标准实验教科书

配粤教版

物理（必修1）实验册

广东基础教育课程资源研究开发中心
物理实验册编写组　编



广东教育出版社

需要全本请访问 www.ertongbook.com

普通高中课程标准实验教科书

配粤教版

物理实验册

（必修1）

广东基础教育课程资源研究开发中心
物理实验册编写组　编

广东教育出版社

图书在版编目（CIP）数据

普通高中课程标准实验教科书物理实验册：必修1 / 广东基础教育课程资源研究开发中心物理实验册编写组编. —2版. —广州：广东教育出版社，2005. 7
配粤教版
ISBN 7-5406-5597-6

Ⅰ. 普… Ⅱ. ①广…②物… Ⅲ. 物理课-高中-教学参考资料 Ⅳ. G634.73

中国版本图书馆CIP数据核字（2004）第093394号

广东教育出版社出版发行
（广州市环市东路472号12-15楼）
邮政编码：510075
网址：http://www.gjs.cn
广东新华发行集团股份有限公司经销
广东新华印刷厂印刷
（广州市永福路44号）
787毫米×1092毫米 16开本 3.5印张 80 000字
2004年9月第1版
2005年1月第2版 2006年7月第5次印刷
ISBN 7-5406-5597-6/G·4963
定价：4.10元
质量监督电话：020-87613102 购书咨询电话：020-34120440

编写说明

《物理实验册》丛书是根据《普通高中物理课程标准（实验）》的要求，配合广东教育出版社出版的普通高中课程标准物理教科书的内容来编写，这套丛书按高中物理课程结构的12个模块编排共分12册．本册《物理实验册（必修1）》供采用粤教版《普通高中课程标准实验教科书·物理（必修1）》的高中一年级学生使用．

本书实验的编写体例有两种形式，其一是探究性实验形式；其二是测量或验证性实验形式．前者一般设置有“提出问题”、“参考器材”、“探究过程”、“启发联想”等栏目；后者一般设置有“预备知识”、“实验目的”、“参考器材”、“实验过程”、“启发联想”等栏目．两种体例编写的实验最后都编有“课外实验”和“课外知识”，供学生课后选用．

在“提出问题”栏目里，为学生创设一个探究前的物理情景，激发学生的探究意识和创新思维．在“参考器材”栏目里，一般列出较多的、非全部要采用的实验器材供学生选择：对于较容易的实验或能用多种器材完成同一个实验的，则以全部填空的形式让学生选择器材；对于有一定难度的实验，则给出部分器材，其余的让学生选择填写还需要的器材．在“探究过程”栏目里，一般编排有“猜想与假设”、“设计与提示”、“操作与记录”、“分析与结论”等项内容．

本书有的实验编写了两种不同的实验方法，供学校根据自己的情况选择使用．

本书还编写了“实验综合测试”，分正卷和复卷两部分，以便学生自我测评，达到巩固提高的目的．

本书中打“*”号的实验和小实验，供学生选做。

这套《物理实验册》丛书主编保宗悌，副主编布正明、王笑君．

本册主编姚跃涌．编写人员：苏剑青、姚长祥、朱耀生．统稿人员：姚跃涌、苏剑青．审稿人员：布正明．

《物理实验册》的编写力图体现高中物理课程的基本理念和主要特点，加强对新课程三维目标的实施，加强对科学探究和实验能力的培养，有利于学生的自主学习．欢迎老师和同学们对本书的编写提出宝贵意见，以便今后修订．

广东基础教育课程资源研究开发中心物理实验册编写组

2006年7月

目　录

怎样做好物理实验 …… 1

科学探究及物理实验能力的基本要求 …… 4

实验一　探究自由落体运动规律 …… 5

实验二　匀变速直线运动的实验研究 …… 10

实验三　探究弹力与形变量的关系 …… 16

实验四　探究影响摩擦力大小的因素 …… 20

实验五　力的合成与分解 …… 26

实验六　探究加速度与物体质量、物体受力的关系 …… 30

实验七　通过实验认识超重和失重现象 …… 39

实验综合测试（正卷） …… 41

实验综合测试（复卷） …… 45

综合测试参考答案 …… 48

附录　常用实验仪器介绍 …… 49

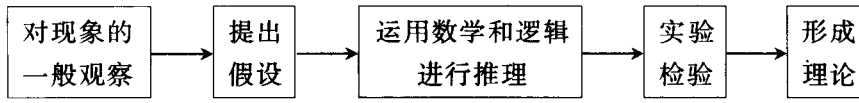
需要全本请访问 www.ertongbook.com

怎样做好物理实验

1. 为什么学习物理要做实验

物理学中，概念的形成、规律的发现、理论的建立，都有赖于实验，其正确性要不断受到实验的检验. 历史上和现实中有无数事例表明，物理学离不开实验.

伽利略研究运动学的方法就是把实验和数学结合在一起，既注重逻辑推理，又依靠实验检验，这样就构成了一套完整的科学研究方法. 如果表成程序，伽利略的方法大致如下：



伽利略把实验与逻辑推理和谐地结合在一起，有力地推动了科学的发展. 正如他在《两门新科学》说的那样："我们可以说，大门已经向新方法打开，这种将带来大量奇妙成果的新方法，在未来的年代里定会博得许多人的重视."

从伽利略开科学实验的先河，把实验的方法引入科学研究；到法拉第发现了电磁感应定律，麦克斯韦在此基础上，建立了完整的电磁场理论，预言了电磁波的存在,最后被赫兹用实验证明了电磁波的存在. 今天电磁波已经深入到我们生活的各个角落，以前所未有的速度和规模改变着我们的生活. 同样在粒子物理学领域，物理学家们曾经认为粒子经历的各种过程中宇称都是守恒的. 1956 年，杨振宁和李政道通过理论分析，认为一个过程中如果只有强相互作用和电磁相互作用，那么宇称的确守恒；但是如果是弱相互作用的过程，例如发射β射线的过程，那么宇称并不守恒. 这个论断引起了物理学家们的广泛注意. 1956 年后期至 1957 年初，吴健雄和她的同事们一起设计了实验，证明了这个过程中宇称真的不守恒.

物理学的发展就是理论的猜想和实验的证实或否定过程.

中学里的实验说不上推动物理学的发展，但中学生必须要做实验. 虽然学校里的物理实验比较简单，但是它们已经包括了科学实验的大多数要素. 我们学到科学的方法，不仅在物理学习中有用，在今后认识不同领域的事物时都会受益. 另外，更重要的是"事实胜于雄辩，真理源于实践. 要实事求是，尊重事实". 这是一种"价值观"，它不仅对于科学研究至关重要，而且是做人的一条准则.

本书除了介绍使用一般实验器材完成物理实验外，还介绍了用传感器和计算机进行的物理实验. 如果学校有条件的话，最好能够让学生亲身做一下，如果熟悉了这些仪器设备的使用方法，就不会觉得它们那么神秘高深了. 现代社会是技术化的社会，各种现代技术深入我们工作生活的方方面面，以后你长大参加工作后，就会感到在工作和生活中常常会在做"物理实验".

2. 中学生如何做好物理实验

要做好物理实验，首先实验之前要明确实验目的：这个实验要我们做什么?是探究某个未知的规律还是验证某个已知的规律，或者是测量某个物理量?还要明确实验的原理.

不论做哪一类物理实验，都要搞清楚实验所根据的物理知识.

其次在实验中要记住实验首先是“实”.一切必须真实，在实验中观察到的现象、测量的数据、得出的结论，很可能跟预期的不一样，跟其他同学的不一样，与已有的知识不一样.这时，要记住：实事求是，尊重事实.首先要检查一下，实验设计是不是有问题？操作有没有失误？出现了这种情况也是好事，也许能帮助你找出学习中的弱点，不管是理论学习上的还是实验上的，甚至可能导致你有新的发现.因此你大可不必因为自己所得的数据与书本不一致而苦恼，更不能随意更改记录去“凑数”.我们的责任是忠实地记录一切原始数据.

实验结果固然重要，但经历实验的过程，体会实验的方法，接受科学价值观的熏陶，熟悉技术化的环境，往往要比实验的结果更重要.

3. 物理实验数据的分析与处理

(1) 列表法

直接从仪器上读出而未经任何处理的实验测量数据，是获得实验结果的依据.正确完整地记录原始数据是完成实验的重要保证.在记录数据时，把实验数据列成表格形式，可以简单而明确地表示出有关物理量之间的关系，便于分析和发现数据的规律，有助于检验规律，所以列表法是一种重要的实验数据处理方法.

用列表法处理数据时应注意以下几点：

①合理设计表格，以便于看出相关物理量之间的对应关系.

②标题栏中写明代表各物理量的符号和单位.

③表中所列数据要正确反映测量结果的有效数字.

④非本实验得到的已知数据或查表得到的单项数据应列在表格的上部.

(2) 逐差法

我们将记录的多组数据进行处理求相关物理量时常用求平均值的方法.但是这种方法有不足之处，因为上述数据处理过程中，大量的数据相互抵消，实际只用到头尾两个数据，另外的数据都没有起作用，失去了多次测量数据中偶然误差相抵消的作用，求得的结果误差较大.为了克服这样的弊端，我们选用特定的数据处理方法，这种方法就叫“逐差法”.关于逐差法可在“实验二　匀变速直线运动的实验研究”中得到进一步认识.很显然用这种方法处理数据，利用的数据多，可以减少测量中因偶然误差带来的影响.

(3) 图象法

用图象法处理数据应注意以下几点：

①正确选取坐标比例.坐标比例的选取原则是：数据中准确的数位在图上还是准确的，数据中估读的数位在图上还是估读的.坐标比例选取得太小会使数据的精度降低，反之则会人为夸大数据的精度.另外如绘制的是直线，则最好使其倾斜角度在30°~60°之间，因此还要合理选取坐标单位.

②坐标轴上必须标明轴的名称、单位以及整数标度.但横、纵坐标的标度不一定从零开始，应使数据在坐标纸上能分布在较大的区域中.

③实验数据点可以用“×”、“·”等符号表示，使交叉点和中心点对应在准确位置.

④坐标上标注的数据点都包含有误差，因此描出的数据点往往会不在同一光滑曲线（或直线）上.为了尽可能减小误差，使所绘得的曲线更接近于物理量之间的真实关系，在连线的过程中应尽量使尽可能多的点在曲线上，并使不能在曲线上的点尽可能平均地

分布在曲线两侧，同时如有明显偏离的点应略去不计.

图象法处理数据具有可以直观地反映规律、减小偶然误差带来的影响、外推某些规律等优点. 它不但可以依据具有已有的规律从图线上来求得要测的物理量，还可以根据图线的形状和变化趋势分析研究物理量之间存在的规律. 图象法处理数据在科学研究中有非常重要的作用.

在用图象法处理实验数据时，物理量之间可能是各种各样的函数关系，这其中一次线性函数关系最容易绘制和进行图线处理，所以我们往往通过进行适当的坐标变换，将曲线变成直线. 这一工作俗称为曲线化直线. 比如，已知物理量 y 和物理量 x 之间的函数关系为 $y=k/x$，我们要验证物理量 y、x 之间的这种关系，如果画出了 x–y 之间的函数关系图线，则应该用双曲线进行拟合，才能验证. 但用双曲线进行拟合又非常困难.如果我们画出 y–$1/x$ 的图线关系，则只要判断所得图线是否是过坐标原点的直线，即可验证，而判断一条图线是否是直线则容易多了.

4. 测量误差和有效数字

在一定的条件下，任何一个物理量的大小都是客观存在的，这个客观存在的值称为真值. 在测量过程中我们总是希望能测得物理量的真值，但是在实验测量中，由于测量总是依据一定的理论和方法. 使用一定的仪器，在一定的环境中进行，由于实验理论、实验仪器、人的实验技能和判断力等因素的影响，使测量值与真值之间总存在着差异，这种差异称为测量误差. 测量误差可分为系统误差和偶然误差.

系统误差的特点是在多次重复同一实验时，误差总是同样地偏大或偏小. 偶然误差则表现为有时偏大，有时偏小，并且偏大和偏小的机会相等. 减小偶然误差的方法，可以多进行几次测量，求几次测量的数值的平均值，这个平均值比某一次测得的数值更接近于真值.

由于物理量的测量中总是存在误差，所以测量的结果只能是一个近似数. 在测量中进行读数时只能准确地读到仪器的最小分度值，然后在最小分度值以下再估读一位数字.从仪器刻度读出的最小分度的整数部分是准确的数字，称为可靠数字，而在最小分度以下估读的一位数字为不可靠数字. 这种测量结果中带有不可靠数字的近似数字，叫做有效数字.

科学探究及物理实验能力的基本要求

科学探究要素	对科学探究及物理实验能力的基本要求
提出问题	能发现与物理学有关的问题 从物理学的角度较明确地表述这些问题 认识发现问题和提出问题的意义
猜想与假设	对解决问题的方式和问题的答案提出假设 对物理实验结果进行预测 认识猜想与假设的重要性
制定计划与设计实验	知识实验目的和已有条件，制定实验方案 尝试选择实验方法及所需要的装置与器材 考虑实验的变量及其控制方法 认识制定计划的作用
进行实验与收集数据	用多种方式收集数据 按说明书进行实验操作，会使用基本的实验仪器 如实记录实验数据，知道重复收集实验数据的意义 具有安全操作的意识 认识科学收集实验数据的重要性
分析与论证	对实验数据进行分析处理 尝试根据实验现象和数据得出结论 对实验结果进行解释和描述 认识在实验中进行分析论证是很重要的
评估	尝试分析假设与实验结果间的差异 注意探究活动中未解决的矛盾，发现新的问题 吸取经验教训，改进探究方案 认识评估的意义
交流与合作	能写出实验探究报告 在合作中注意既坚持原则又尊重他人 有合作精神 认识交流与合作的重要性

实验一　探究自由落体运动规律

提出问题

公元前4世纪，希腊哲学家亚里士多德认为，物体下落的快慢是由它们的重量决定的，物体越重，下落得越快. 你认为这种观点正确吗？想想看，你能设计什么样的实验来研究自由落体运动的规律？

参考器材

请在你需要的器材后面的空格内打“√”，若还不够，就在接排的空格内写上需要的器材名称.

硬币（两枚）		导线		长木板	
与硬币面积相同的纸片两张		纸带		铁夹台（带铁夹）	
电火花打点计时器		复写纸片		天平	
电磁打点计时器		交流电源			
重锤（有纸带夹）		毫米刻度尺			

探究过程

【猜想与假设】

根据你的生活经验，你认为自由落体运动的规律是：

猜想1：$s \propto t$

猜想2：$s \propto t^2$

猜想3：$s \propto \sqrt{t}$

【设计与提示】

1. 实验装置如图1-1所示，固定电火花打点计时器（或电磁打点计时器），注意电火花打点计时器应_____（填“竖直”或“水平”）固定在_____上.

2. 释放纸带前，手提纸带时应保持物体_____.

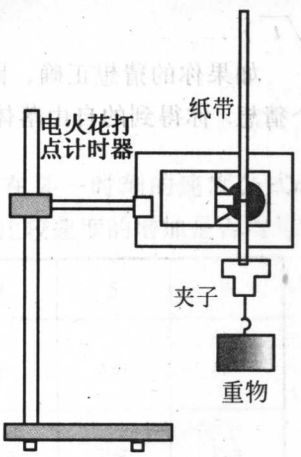


图1-1

【操作与记录】

1. 探究物体的轻重与下落快慢的关系

操　作	现　象	结　论
将一枚硬币和一张展开的纸片从同一高度同时自由落下		
将一个纸团和一张展开的纸片从同一高度同时自由落下		
将一枚硬币和一枚表面贴有纸片的硬币从同一高度同时自由落下		

2. 探究自由落体运动的规律

（1）按上图实验装置固定电火花打点计时器（或电磁打点计时器），并连接好电路.

（2）把纸带的一端固定在重锤上，另一端穿过打点计时器，用手向上提纸带，使重锤静止在靠近_____的地方.

（3）接通电源，然后松开纸带，让重锤带着纸带下落，打点计时器就在纸带上打下一列小点. 关闭电源，取下纸带.

（4）更换纸带，重复作 3~4 次实验.

（5）从几条打上点的纸带中，挑选出第一、二两点间的距离接近 2 mm 并且点迹清晰的纸带进行测量.

（6）在挑选出来的纸带上从第一个点开始依次记上 0、1、2、3、4…用毫米刻度尺分别测量纸带上从起点 0 到各个点间的距离，记入下表.

记数点	0	1	2	3	4	5	6
各点与 0 点之间的位移 s/m		s_1=	s_2=	s_3=	s_4=	s_5=	s_6=

【分析与结论】

1. 根据你的猜想，在图 1-2 所示的坐标纸上作出相应的图象（s-t，s-t^2 或 s-$\sqrt{t}$）.

如果你的猜想正确，图象应该是一条过原点的直线. 如果不是一条直线，请验证下一个猜想. 你得到的自由落体运动的位移 s 与时间 t 的关系是_____.

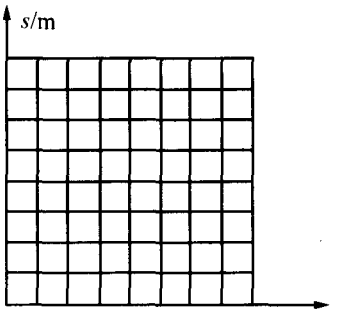


图 1-2

需要全本请访问 www.ertongbook.com

2. 假定自由落体运动是一种匀变速直线运动，请从数学角度推导自由落体运动的位移与时间的关系式，将你的推导过程写在下面.

你推导的结果是_____.

由推导的公式和作出的图象（图 1-2）比较可知自由落体运动是一种_____运动.

3. 运用你推导出的公式和上表记录的数据计算自由落体运动的重力加速度为 $g=$ m/s^2.

启发联想

1. 为什么要从几条打上点的纸带中，挑选第一、二两点间的距离接近 2 mm 并且点迹清晰的纸带进行测量?

2. 本实验测得的自由落体运动的重力加速度与 $g=9.8$ m/s^2 有所不同，产生误差的主要原因是什么?

3. 根据上面的推导方法，你能否导出自由落体运动物体在某一时刻的速度公式$v_t=2s/t$?能否用你推导的公式计算各个计数点的瞬时速度记入下表，比较速度的增加是否均匀?

记数点	0	1	2	3	4	5	6
各点与 0 点之间的位移 s/m		$s_1=$	$s_2=$	$s_3=$	$s_4=$	$s_5=$	$s_6=$
各计数点的速度 v/ms^{-1}		$v_1=$	$v_2=$	$v_3=$	$v_4=$	$v_5=$	$v_6=$

【课外实验】

1. 估测重力加速度 g

方法：在自来水龙头上装一段橡皮管（带滴管和管夹），把滴管口固定在离地面 1.5 m 左右的支架上，使滴管口朝下. 在管口正下方的地上倒置一搪瓷脸盆，使脸盆架空，如图 1–3 所示.

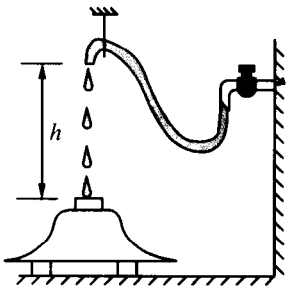


图 1–3

实验时，调节自来水龙头阀门的大小，同时用橡皮管夹进行辅助调节，使水从滴管口一滴一滴地滴下. 一边听水滴落在脸盆底部产生的响声，一边注视管口的水滴，细心反复调节，使水滴与管口分离的时刻恰为前一水滴撞击盆底发出响声的时刻. 调好后，从某一滴下落时启动秒表，同时记数“0、1、2、3、4…”当听到第 50 滴响声时（n=50）停止计时，读出时间 t_n，则一滴水下落的时间 t=_____. 用刻度尺量出滴管口至盆底面的高度 h. 根据自由落体运动的规律可得 $g=2h/t^2=2hn^2/t_n^2$.

自己动手做一做，你测出的重力加速度 g=_____m/s^2

想一想：实验中为什么要测 50 滴水滴下落的总时间？这种实验方法叫做什么方法？为进一步减小误差还应该如何操作？

2. 制作反应时间尺

现实生活中，当人们遇到某种情况时，大脑能迅速作出反应. 人从发现情况到作出反应采取相应行动所需要的时间叫做反应时间.

你能否制作一把尺，直接从尺上读出被测者的反应时间呢？

制作方法：根据自由落体运动公式 $s=gt^2/2$ 求出反应时间与下落高度的关系，填入下表（g 取 10 m/s^2）.

下落高度 h/cm		5		20				80
反应时间 t/s	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40

取一把米尺根据上表的转换数据，在直尺上直接刻上反应时间，这样反应时间尺就做好了.（如图 1–4）

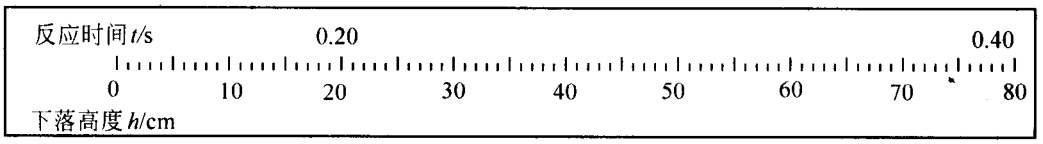


图 1–4

用做好的反应时间尺测量一下你周围同学的反应时间，看看是否很方便.

【课外知识】

时间测量单位的演变

(1) 世界时

“日出而作，日没而息”是人类在生产力低下的农耕时代的生活规律. 与这种生活规律相适应的计时方法是采用一种最自然、最简便的计时单位来计时的，这种时间单位叫做“平均太阳日”，即以连续两次经过同一地点的天空正上方之间的时间间隔作为一个“平均太阳日”. 这样基于地球自转的周期过程来建立最早的“天”的时间概念. 把一个“平均太阳日”分为 24 等份，每一等份的时间长度称为一个“世界时”. 一个世界时的 1/3600 称为世界时的 1 s.

(2) 机械时

任何周期过程都可被采用为一种计时方法. 钟摆作微幅振动的周期是一个确定的常数，因此摆钟就成为 19 世纪以前的主要计时仪器. 但这种计时的方法有两个缺陷：一是昼夜、四季温度的变化，令钟摆热涨冷缩，致使摆长不稳定；二是由于在地球的不同纬度、不同高度处的重力加速度值各不相同. 虽然可以通过调节钟摆摆长来不断校准摆钟的周期，但是无论从测时原理方面还是从使用时的操作实践方面来看，摆钟毕竟不是理想的测时和计时的仪器.

(3) 原子时

由于近代科学技术的发展，物理学家们精确地测定了石英晶体原子内部电磁振荡的周期，发现这个周期极为稳定，它不受气候、地点、季节以及其他环境条件的影响，这就给精确地测时计时提供了可靠的依据.

(4) 协调时

地球自转的快慢是时刻在变化的. 最近几十年来，地球自转的总趋势是逐渐变慢，结果使得原子时的时刻每年要比世界时的时刻大约超前 0.8 s，从 1958 年到现在已超前 23 s 多. 既然地球自转不稳定，那么废除世界时行不行呢？不行. 因为有些活动离不开世界时，例如确定地球上某点的地理经度，就需要经过世界时时刻换算出来，这是地球测量、航海、航空、航天部门所必需的.

科学家们定义了一种新的计时系统，称为“协调世界时”，简称协调时. 协调时采用原子时的秒长为基本计量单位，用这方法计量的时值仍保持原子时高度精确的特点；同时又尽量采用世界时的时刻. 为此需要设置“闰秒”，即在适当的时刻加上 1 s（正闰秒）或减去 1 s（负闰秒），以使协调时的时刻尽量“等齐”于世界时时刻，让协调时时刻与世界时时刻之差不超过 1 s.

实验二　匀变速直线运动的实验研究

实验目的

1. 学习用纸带研究匀变速直线运动.
2. 用光电门传感器研究匀变速直线运动.

实验原理

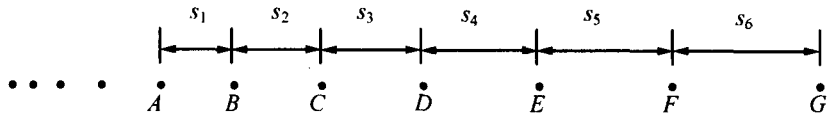


图 2-1

1. 如图 2-1 所示，设物体做匀变速直线运动的加速度为 a，在连续相等的时间 T 内的位移分别为 s_1、s_2、s_3…

由匀变速直线运动的规律，有 $\Delta s=s_2-s_1=s_3-s_2=s_4-s_3=\cdots=aT^2$，

可得到 $s_4-s_1=s_5-s_2=s_6-s_3=\cdots=3aT^2$，因此得到

$a_1=\frac{s_4-s_1}{3T^2}$，$a_2=\frac{s_5-s_2}{3T^2}$，$a_3=\frac{s_6-s_3}{3T^2}$，所以 a_1，a_2，a_3 的平均值就是所测量的匀变速直线运动的加速度，即 $\bar{a}=\frac{a_1+a_2+a_3}{3}$.

2. 由 $v_t^2-v_0^2=2as$，得加速度 $a=(v_t^2-v_0^2)/2s$，若能测出匀变速直线运动的初速度 v_0、末速度 v_t、位移 s，即可由上式求出匀变速直线运动的加速度 a.

参考器材

请在你需要的器材后面的空格内打“√”，若还不够，就在接排的空格内写上需要的器材名称.

电火花打点计时器		导线		钩码	
电磁打点计时器		细线		纸带	
一端附有定滑轮的长木板		小车		微机	
交流电源		游标卡尺		薄铁皮	
光电门传感器		数据采集器		铁架台	

实验过程

（一）用打点计时器研究匀变速直线运动

【操作与记录】

1. 把附有定滑轮的长木板平放在实验桌上，将滑轮端伸出桌面. 将电火花打点计时器（或打点计时器，下同）固定在木板上没有滑轮的一端；连接好电路如图 2-2.

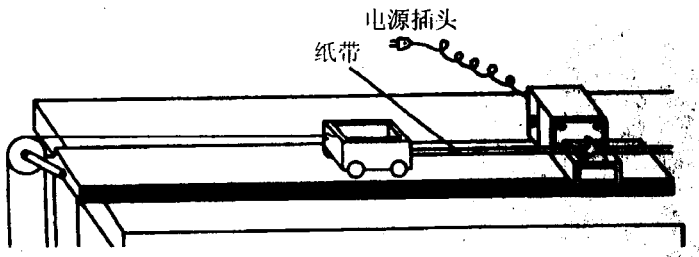


图 2-2

2. 将纸带穿过电火花打点计时器的限位孔后，将其一端夹在小车尾部正中央. 把小车靠近电火花打点计时器. 在小车前端系上细绳，细绳、纸带与木板平行，且细绳长度略短于定滑轮离地的高度. 细绳跨过滑轮，挂上_____.

3. 打开电源开关，待电火花打点计时器工作正常后释放小车，适时阻止小车与滑轮相碰和使钩码落地.及时断开电源，再更换纸带，按上述要求重复做三次.

4. 选择点迹清楚、没有漏点的纸带，舍弃开头点子比较密集的一段，把每打五次点的时间作为时间单位，则时间间隔 T=_____，确定恰当的计数点，并标上序号 0、1、2、3…如图 2-3 所示，正确使用毫米刻度尺测量六段位移 s_1、s_2…s_6 的长度.记入下表.

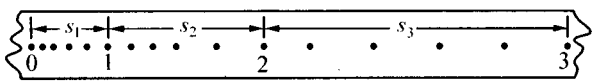


图 2-3

记点数	各点与 0 点之间的位移 s/m	相邻计数点间的距离 s/m	位移差 Δs/m	加速度 a/m·s^{-2}
0	0			
1	s_{01}=	s_1=		
2	s_{02}=	s_2=		
3	s_{03}=	s_3=		
4	s_{04}=	s_4=	s_4-s_1=	a_1=
5	s_{05}=	s_5=	s_5-s_2=	a_2=
6	s_{06}=	s_6=	s_6-s_3=	a_3=

【分析与结论】

由测量结果，运用公式 $a_n=\frac{s_{n+3}-s_n}{3T^2}$ 计算 a_1、a_2…，以及平均值 $\overline{a}=\frac{a_1+a_2+a_3}{3}$ =_____.

（二）用光电门传感器测定自由落体运动的加速度

【设计与提示】

图 2-4 为实验装置.

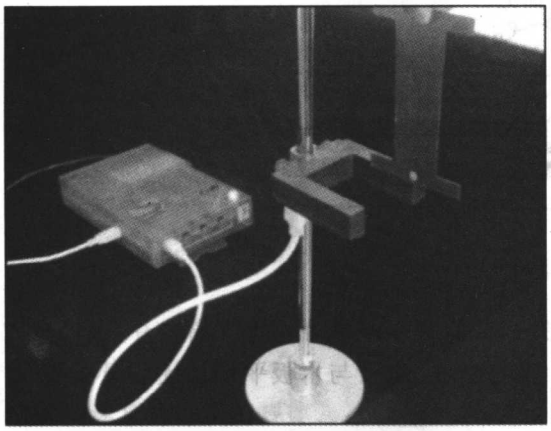


图 2-4

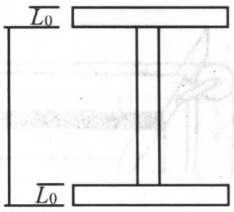


图 2-5　用薄铁皮加工成的挡光片

把铁皮加工成如图 2-5 形状的挡光片，作为自由落体. 设挡光片的两前沿距离为 s，挡光片上下两叉的宽度都为 L_0（用游标卡尺精确测量），两叉挡光时间分别为 t_1、x_0. 由于 L_0 足够小，故认为两叉通过光电门的瞬时速度分别是 $v_0=L_0/t_1$、$v_t=L_0/x_0$，本次实验中 L_0=0.01 m，s=0.1 m，利用 a=_____即可求出自由落体加速度 g.

【操作与记录】

1. 将光电门传感器接入数据采集器，把光电门水平放置并用转接器固定在铁架台上；

2. 打开“计算表格”，点击“自动”按钮；

3. 手持挡光片由光电门上方垂直下落，观察计时记录，使挡光片上下两叉顺利通过光电门并挡光；

4. 取消“自动”记录，增加一般变量“*X0*”，把 *t*1 中第二行的值“复制”，“粘贴”到变量“*X0*”的第一行，根据 $a=(v_t^2-v_0^2)/2s$ 输入自由表达式“g=（0.01/*X0*）2-（0.01/*t*12）/0.2”，得到第一行的计算结果即为自由落体加速度；

需要全本请访问 www.ertongbook.com