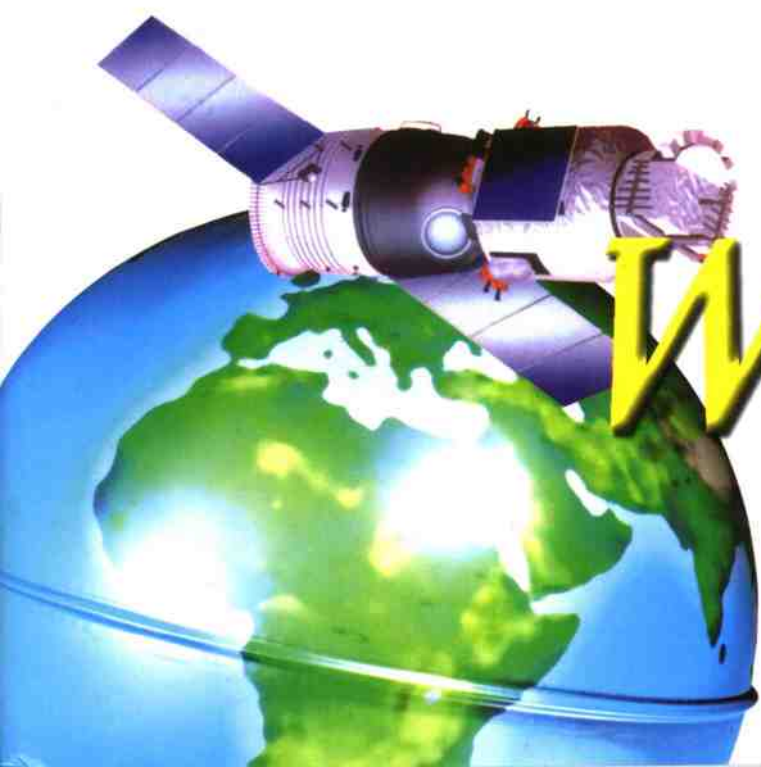


普通高中课程标准实验教科书

探究实验报告册

物理 ① 必修



WULI

地质出版社

普通高中课程标准实验教科书

探究实验报告册

物理 ① 必修

主 编 罗冬生
编 委 吴跃进
王小明
吴胜军

地质出版社

· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

探究实验报告册. 物理. 1:必修/罗冬生主编.

北京:地质出版社,2007.1

普通高中课程标准实验教科书

ISBN 978-7-116-05074-7

I. 探... II. 罗... III. 物理课—高中—实验报告

IV. G634.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 138894 号

责任编辑:蔡莹

责任校对:李玫

出版发行:地质出版社

社址邮编:北京海淀区学院路 31 号,100083

电 话:(010)82324508 (邮购部); (010)82324502 (编辑室)

网 址:<http://www.gph.com.cn>

电子邮箱:zbs@gph.com.cn

传 真:(010)82310759

印 刷:北京平谷大北印刷厂

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:4.5

字 数:100 千字

版 次:2007 年 1 月北京第一版·第一次印刷

定 价:6.80 元

书 号:ISBN978-7-116-05074-7

(凡购买地质出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社出版处负责调换)

编 写 说 明

众所周知,实验是学好物理、化学、生物三门课程的基础。为了使同学们在高中阶段更好地掌握物理、化学、生物这三门课程,我们特意组织了北京市重点中学教学一线的把关教师经过精心打造,由地质出版社出版一套全新的普通高中课程标准实验教科书配套使用的《探究实验报告册》,该套丛书配有不同版本,适应全国各地高中学生使用。

该套高中《探究实验报告册》具有以下特点:

1. 关注学生自主探究。在指导学生运用相关知识提出问题、给出假设的基础上,引导学生自己设计探究方案,独立进行实验设计,进入实验探究中,进而得出结论。

2. 关注学生的交流与合作。书中不仅关注和引导学生主动参与探究性学习活动,而且关注探究的正确表达,交流探究的过程和结果。从而通过交流与合作,总结出探究中的不足。

3. 关注探究拓展。在本书内容中,我们编写了若干实验练习习题,不仅有利于巩固学生所学的知识,而且有利于学生进一步探究,从而拓展了学生的思维,训练了学生的探究技能。

4. 书末附有部分参考答案,便于学生参考讨论。

同学们,我们相信你们在使用该套丛书后,一定会使你的创造才能得到充分的发挥和展示,会使你的学习成绩得到进一步的提高。祝愿你们在充满乐趣和挑战的探究活动中获得更多的学科知识。

《探究实验报告册》编写组

目 录

探究实验一	用打点计时器测速度	1
探究实验二	探究小车速度随时间变化的规律	7
探究实验三	利用打点计时器测量匀变速直线运动物体的 加速度	12
探究实验四	证明自由落体运动是初速度为零的匀加速 运动并测定重力加速度的值	18
探究实验五	探索弹簧弹力与弹簧伸长的关系	24
探究实验六	探究影响滑动摩擦力的因素	31
探究实验七	验证力的平行四边形定则	37
探究实验八	探究加速度与力、质量的关系	44
设计方向及习题答案		50



探究实验一 用打点计时器测速度



背景材料

人类自发明木轮车直到制成时速 500 km/h 的磁悬浮列车,以及超音速飞机,为了获得高速交通工具,奋斗了几千年。从某种意义上说,在人类发明的各种机械中,交通工具最深刻地改变了我们的生活,我们所用的物品,几乎没有一件不是由铁路或公路运输而来。不难想像,如果没有了火车和汽车,现代社会就会瘫痪。

但是,城市中的车速不能无限地提高,在高速公路上,在火车轨道转弯处,都有限定速度的指示牌。那么如何测量物体运动的速度,以保证交通的安全呢?交通部门有很多方法可用,而我们在实验室中也可以利用打点计时器测量速度。



实验目标

1. 学会使用打点计时器。
2. 学会使用打点计时器打上点的纸带测量速度。



实验原理

打点计时器是一种使用交流电源的计时仪器,电磁打点计时器的工作电压是 4~6V,电火花打点计时器的工作电压是 220V。当电源的频率是 50Hz 时,它的打点时间间隔是 0.02s。打在纸带上的点,记录了纸带运动的时间。当把纸带与运动物体连在一起时,纸带上的点就相应的表示运动物体在不同时刻的位置。研究纸带上的点之间的间隔,就可以了解运动物体在不同时间



里发生的位移。根据公式 $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$, 就可以计算出平均速度的大小, 当 Δt 较短时, v 就可以看作 Δt 时间内任意一点的瞬时速度。

自主学习 * 乐于探究 * 勇于实验



实验器具

电磁打点计时器或电火花打点计时器、纸带、复写纸片、导线、电源、刻度尺。



实验探究与过程

一、实验过程

实验过程

1. 练习使用打点计时器。

- (1) 把打点计时器固定在桌子上, 对照教师准备好的说明卡了解它的结构。
- (2) 按照说明把纸带装好。
- (3) 启动电源, 用手水平地拉动纸带, 纸带上就打出一行小点, 随后立即关闭电源。

2. 用打点计时器测量瞬时速度。

- (1) 取下纸带, 从能够看清的某个点开始, 往后数出若干个点。由此计算出纸带从第一个点到第 n 个点的运动时间。
- (2) 用刻度尺测量出第一个点到第 n 个点的距离。
- (3) 为了描述速度变化的情况, 请你每隔 0.1s 测一次速度。先在纸带上用数字 0, 1, 2, ..., 5 标出这些“测量点”, 然后测量包含这个点的一段位移 Δx , 记录在下面表格 1 中, 同时记录对应的时间 Δt 。

实验过程	(4)根据选取的包括测量点的两点间的位移 Δx 和时间 Δt , 算出纸带在这两点间的平均速度 $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$, 用这个平均速度代表纸带经过测量点时的瞬时速度(间隔尽量取得小一些)。
	(5)根据你的测量结果, 将每隔 0.1 s 的瞬时速度填入表格 2 中。
	(6)以速度 v 为纵轴、时间 t 为横轴在方格纸上建立直角坐标系。根据表中的 v 、 t 数据, 在坐标系中描点做出 $v-t$ 图象。

通过上面的实验过程与数据分析, 你得出什么结果?

表格 1

位置	0	1	2	3	4	5
$\Delta x/\text{m}$						
$\Delta t/\text{s}$						
$v/(\text{m} \cdot \text{s}^{-1})$						

表格 2

位置	0	1	2	3	4	5
t/s						
$v/(\text{m} \cdot \text{s}^{-1})$						

$v-t$ 图象



二、讨论交流

从误差分析、注意事项等诸多方面进行交流,做好记录。

三、归纳整理

1. 电磁打点计时器的工作原理是什么?
2. 电火花打点计时器的工作原理是什么?
3. 取下纸带,从能够看清的某个点开始计数为0,往后数出若干个点。如果数出 n 个点,这些点划分出来的间隔数是多少? 时间间隔是多少?
4. 举例说明如何测量纸带上某一点的瞬时速度?
5. 要想比较精确地测量物体运动的瞬时速度,应该采用什么器材? 什么方法?

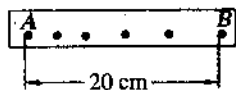
实验练习

1. 电磁打点计时器是_____仪器,它使用_____电源,工作电压为_____,频率是_____,点与点之间的时间间隔为_____。
2. 如果用 6 V 蓄电池给电磁打点计时器供电,能不能每隔相等时间在纸带上打出点来? 为什么?
3. 根据打点计时器打出的纸带,我们可以从纸带上直接得到的物理量是 ()
A. 时间间隔 B. 位移 C. 加速度 D. 平均速度
4. 打点计时器的使用方法正确的是 ()
A. 先接通电源,再牵动纸带
B. 先牵动纸带,再接通电源
C. 每打完一条纸带就切断电源
D. 纸带穿过限位孔并且压在复写纸的下面
5. 打点计时器得到的一条打点纸带上,如果点迹的分布不均匀,那么,是点迹密集的地方运动速度比较大,还是点迹稀疏的地方运动速度比较大? 为什么?

6. 一同学在用打点计时器做实验时,纸带上打出的不是圆点,而是一些短线,这可能是因为 ()

- A. 打点计时器错按在直流电源上
B. 电源电压不稳定
C. 电源的频率不稳定
D. 打点针压得过紧

7. 下图为某次实验打出的纸带,电源的频率为 50Hz ,由图可知,A、B 两点对应的时间间隔为 _____ s,纸带运动在 A~B 的路程上的平均速度为 _____ m/s。





探究实验二 探究小车速度随时间变化的规律



背景材料

匀速直线运动只是一种理想化的模型,现实生活中我们最常见到的都是变速直线运动。对于这些变速直线运动的特点和规律的研究一般都很复杂,但也不是无规律可循。我们寻求一种运动的特点和规律,一般要从简单到复杂,从具体到一般。



提出问题

在重物牵引下运动的小车,它的速度是怎样随时间变化的呢?



实验探究与过程

一、猜想与假设

根据日常经验和观察到的事实,你的猜想是什么? 请同学们交流后填入下表。

1	
2	

二、制订计划与设计实验

根据你的猜想,在用实验做进一步的探究时,还要解决以下几个问题:



1. 用什么器材来记录小车的运动情况, 实验中该如何操作?

2. 怎样测量小车的速度? 依据是什么?

3. 利用什么方法寻找小车速度随时间变化的规律?

解决了上述问题后, 请提出你设计的实验方案, 并与同学相互交流。

实验设计方案	原理	
	方案	

三、进行实验与收集处理数据

选择实验器材	
实验步骤	1. 2. 3. 4. 5. 6. 7.

记录数据	表格:
图象处理	图象:

四、小组汇报

请从实验原理、设计操作、数据采集等方面分析你的结论的可靠性。

--

五、讨论交流

从误差分析、注意事项、事故处理等诸多方面进行交流。

--

六、归纳整理

1. 利用图象法做出的图象是否一定通过原点? 如果不是, 原因是什么?



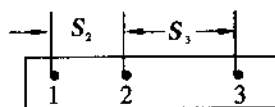
2. 对实验结果用物理语言予以描述,是一种重要的实验能力,请你把图象结果的意义用物理语言表述出来。
3. 请你把用物理语言叙述的实验结论用数学表达式写出来。
4. 本实验使我们掌握了一种研究物理量间关系的方法,即通过实验获得足够多的数据,通过绘制曲线研究物理量间的关系或事物的变化规律。你可以应用这种方法,对每天的气温变化,气温随季节的变化,不同时间段某路口车流量等现象,通过采集数据、绘制曲线,写出调查报告。



实验练习

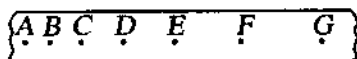
1. 电磁打点计时器使用的电源是 ()
 - A. 4~6 V 的交流电源
 - B. 4~6 V 的直流电源
 - C. 220 V 的交流电源
 - D. 高压直流电源
2. 用打点计时器研究纸带的运动规律时,在拉动纸带和合上电源开关两个操作中,应当先进行的操作是 ()
 - A. 先拉动纸带
 - B. 先合上开关
 - C. 拉动纸带和合上开关同时进行
 - D. 先进行哪个操作都可以
3. 在用电磁打点计时器做实验时,除了打点计时器、纸带、导线、铅笔,还需要的器材是 _____。

4. 当纸带做变速直线运动时, 打点计时器在纸带上所打的点如下图所示, 则打点计时器打第 2 个计数点时纸带的瞬时速度可表示为 ()



A. $v_2 = \frac{s_2}{T}$ B. $v_2 = \frac{s_3}{T}$ C. $v_2 = \frac{s_3 + s_2}{2T}$ D. $v_2 = \frac{s_3 - s_2}{2T}$

5. 下图为实验中用打点计时器打出的一条比较理想的纸带。



纸带上 A、B、C、D、E、F、G 为七个相邻的计数点, 在相邻的两个计数点间还有个点未画出, B、C、D、E、F、G 到 A 点的距离分别是 2.80cm, 7.20cm, 13.15cm, 20.75cm, 29.90cm, 40.65cm。

(1) 根据以上数据可以求出 B、C、D、E、F 五点的瞬时速度, $v_B =$ _____ m/s, $v_C =$ _____ m/s, $v_D =$ _____ m/s, $v_E =$ _____ m/s, $v_F =$ _____ m/s。

(2) 根据 B、C、D、E、F 五点的瞬时速度, 以 A 点作为计时零点, 做出 $v-t$ 图象。



探究实验三 利用打点计时器测量匀变速直线运动物体的加速度



背景材料

匀变速直线运动是最简单的变速运动,因为它的加速度是定值;也只有在恒定的外力作用下才能实现。汽车刚刚启动或飞机刚刚起飞时的运动都可以近似地看做是匀变速直线运动,但是不同的物体做匀变速直线运动时速度改变的快慢却有着很大的差别,这就取决于物体的加速度了。例如炮弹在炮筒中运动的加速度是 $5 \times 10^4 \text{ m/s}^2$,赛车起步的加速度是 4.5 m/s^2 ,而汽车起步的加速度只有 2 m/s^2 。虽然这些加速度的测量对我们而言有些困难,但是,在实验室中我们利用打点计时器就可以测量物体匀变速直线运动的加速度。



提出问题

1. 如何使用打点计时器?
2. 如何利用打点计时器打上点的纸带测量加速度?

测定加速度有以下两种方法:

- (1) 如果已经确定物体是做匀变速直线运动,那么可以利用逐差法

$$a_n = \frac{S_{n+1} - S_n}{T^2}$$

计算出加速度 $a_1, a_2, a_3 \dots$ 最后以它们的平均值作为测定结果。

- (2) 利用上一个实验测量瞬时速度的方法,计算出几个不同时刻的速度,做出 $v-t$ 图象求加速度。