

GAOZHONG
WULI
DIYIJI
CANG

G7633.7/98

高中物理(甲种本) 第一册实验册

上海教育出版社

库存书

**高中物理(甲种本)第一册
实验册**

上海市中小学教材编写组编
上海教育出版社出版
(上海永福路123号)

新华书店上海发行所发行 上海中华印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 2.5 字数 57,000
1985年6月第1版 1985年6月第1次印刷
印数 1—115,000本

统一书号: 7150·3436 定价: 0.36元

说 明

这本学生实验册是按高中物理课本(甲种本)第一册的学生实验内容编写的,可供使用甲种本的高中一年级同学全学年使用。

为便于同学回顾过去学过的物理知识,我们在有些实验中增加了一些有关初中的复习内容。对同学写实验报告的要求,我们希望做到逐步充实和完善,从填写数据到逐步设计表格,直至会写一份较完整的报告。本书中由于有的实验目的十分明显,有的实验器材很简单,因此在编写时就略去了这些项目。实验原理和步骤多数是通过讨论[实验准备]的方式逐步明确而不另外列出项目,这样既有利于减轻同学过重的负担,也有助于同学加深对概念、原理的理解和正确的思想方法的培养。

在后面几个实验中,要求同学能自己设计数据记录表格,为此我们先介绍一些设计方式,供大家选用,然后要求同学自行设计,我们还选择一些合适的实验,只提出写实验报告的要求,报告内容完全由同学自己设计,这样便可以一步一步提高同学独立工作的能力。

本实验册由上海市物理特级教师吴孟明同志主编,吴瑞芳同志组织,上海市物理特级教师袁哲诚同志编写,本编写组和李世珊等同志审阅。我们希望广大老师和同学对实验册提出宝贵的意见。

上海市中小学教材编写组

1984年12月

实验一 练习分析实验数据

〔实验目的〕

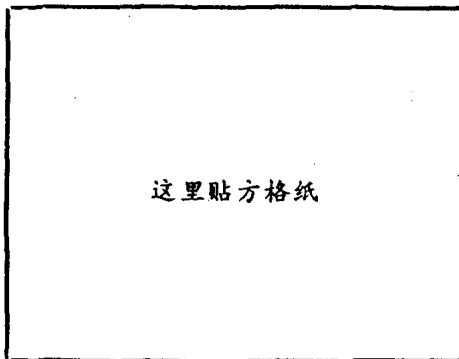
练习分析处理实验数据，初步学会通过画图象来找出容器中一定深度的水排尽的时间 t 与排水孔径 d 的大小关系。

〔数据与分析处理〕

1. 在方格纸上取一直角坐标系，用横坐标表示排水孔的直径 d ，用纵坐标表示排尽水的时间 t ，取表一中水深为 30 厘米时 t 与 d 的对应数据，在坐标平面上画出相应的点，把这些点用一条平滑曲线连接起来。从画出的这条曲线 ($t-d$ 图象) 可以看出 t 随 d 的增大而_____的变化情况，但能否看出它们之间存在什么简单的函数关系?_____。

表一 水深为 30 厘米时

排水孔径 d (厘米)	排尽水的时间 t (秒)
1.5	73.0
2.0	41.2
3.0	18.4
5.0	6.8

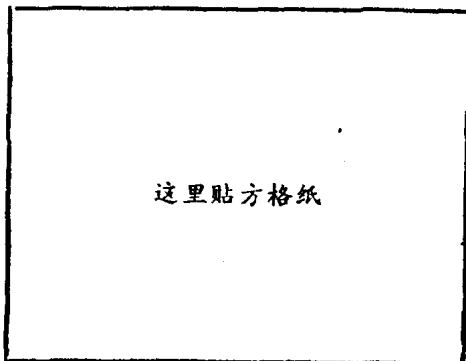


水深为 30 厘米时的 $t-d$ 图象

2. 在同一容器中一定深度的水排尽的时间 t 有可能跟圆孔面积 S 成反比，而圆面积 S 是跟直径 d 的平方成正比的，为了检验这一设想，可以画出 $t-1/d^2$ 图象，如果画出的图象是一条直线，那么，说明 t 与 $1/d^2$ 成_____比，即 t 与 d^2 成_____比。

表二 水深为 30 厘米时

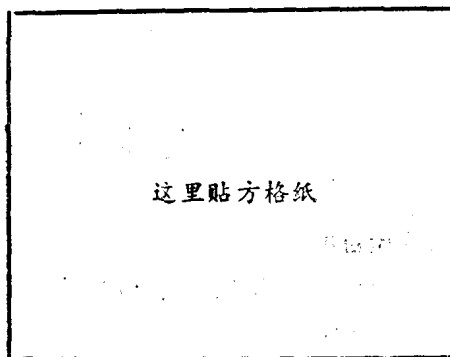
排水孔直径 d (厘米)	$1/d^2$ ($1/\text{厘米}^2$)	排尽水的时间 t (秒)
1.5	0.44	73.0
2.0		
3.0		
5.0		



水深为 30 厘米时 $t-1/d^2$ 图象

表三 水深为 10 厘米时

排水孔直径 d (厘米)	$1/d^2$ ($1/\text{厘米}^2$)	排尽水的时间 t (秒)
1.5	0.44	43.5
2.0		
3.0		
5.0		



水深为 10 厘米时 $t-1/d^2$ 图象

〔实验结论〕

1. 从以上对实验数据的分析和处理中可以得出什么结论? 写出 t 与 d 的关系式。

2. 你所得出的 t 与 d 的关系式跟实验时的不同的初始水深是否有关?

实验二 游标卡尺的使用

〔实验目的〕

了解游标卡尺的构造原理,学会正确使用游标卡尺测量长度的方法。

〔实验准备〕

1. 毫米刻度尺的最小分度是____毫米,用毫米刻度尺测量长度时,在毫米读数后面还可以估读____位。

用毫米刻度尺测量所给金属管的长度 $L =$ _____ 毫米。

2. 如果游标卡尺的主尺最小分度是1毫米,游标尺上有10个等分刻度(如课本第336页图10-1所示),游标上零刻线到最末一条刻线间的总长度 = _____ 毫米,因此游标尺上的每一分度比主尺的最小分度相差_____毫米,用这把游标卡尺测量长度可准确到_____毫米。

3. 如果被测长度在1毫米和10毫米之间,用这把游标卡尺可以读得_____位数字,如果被测长度在10毫米和100毫米之间,那么,可读得_____位数字。

4. 如果游标卡尺的游标尺上有20个小的等分刻度,它的总长度是_____毫米,使用这种游标卡尺读数时可以准确到_____毫米。还有一种游标卡尺,它的游标尺上有50个小的等分刻度,它的总长度是_____毫米,使用这种游标卡尺读数时可以准确到_____毫米。

你所使用的游标卡尺的游标尺上有_____个等分刻度,测量长度可准确到_____毫米。

5. 测量金属管的长度和外径时,应将金属管放在游标卡尺的_____之间,并注意不使金属管歪斜,要使金属管的中心轴线和游标尺平面相_____。测量金属管的内径时,应将金属管套放在游标卡尺的_____之间。

〔数据记录〕

测量次数	金属管长度 L (毫米)	金属管外径 D (毫米)	金属管内径 d (毫米)
1			
2			
3			
4			
平均值			

金属管的体积 $V = \frac{\pi}{4}L(D^2 - d^2) =$ _____ 毫米³(代入各有关量的平均值)

$=$ _____ 毫米³(取三位有效数字) $=$ _____ 米³。

〔问题讨论〕

1. 测量金属管的长度、外径和内径时,为什么要在每次测量后让金属管绕轴转过一个角度,在金属管的不同部位上再测量下一次?

2. 比较一下用毫米刻度尺所测得的金属管的长度读数和用游标卡尺所测得的同一金属管的长度读数,并说明用毫米刻度尺所读出数据的最后一位数字是否可靠,用游标卡尺所读出的同一位数字是否可靠?

实验三 螺旋测微器的使用

〔实验目的〕

〔实验器材〕

游标卡尺, 螺旋测微器, 包装香烟用的薄铝箔(厚度约 0.01 毫米), 金属管, 金属丝, 金属片。

〔实验准备〕

1. 使用游标卡尺测量单层薄铝箔的厚度, 你能准确地测出它的厚度吗? 为什么?

2. 观察一下螺旋测微器的构造(见课本图 10-4), 固定刻度 S 的准线上下都有刻度, 在准线上面(或下面)两条相邻刻线之间的距离是_____, 在准线上侧和下侧两条相邻的刻线之间的距离是_____。观察可动刻度 H 上共有_____个等分刻度, 当小砧 A 和测微螺杆 P 并拢时, 可动刻度 H 的零点应该恰好跟固定刻度 S 的零点(准线)重合, 把测微螺杆 P 慢慢旋出, 当转动一周时, 可动刻度转过了_____格, 这时固定刻度 S 恰好显露出_____毫米, 每当可动刻度转过 1 格, 相当于测微螺杆沿旋转轴线方向移动_____毫米, 所以用螺旋测微器测量长度可以准确到_____毫米。

3. 试将螺旋测微器的旋钮 K 向逆时针方向旋出, 并且分别旋到如图 1、图 2 和图 3 的位置, 并读出数据。(要估计一位读数)

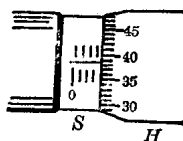


图 1

读数 $L_1 =$ _____ 毫米

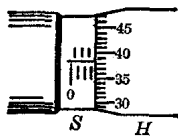


图 2

读数 $L_2 =$ _____ 毫米

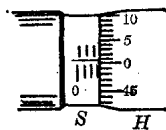


图 3

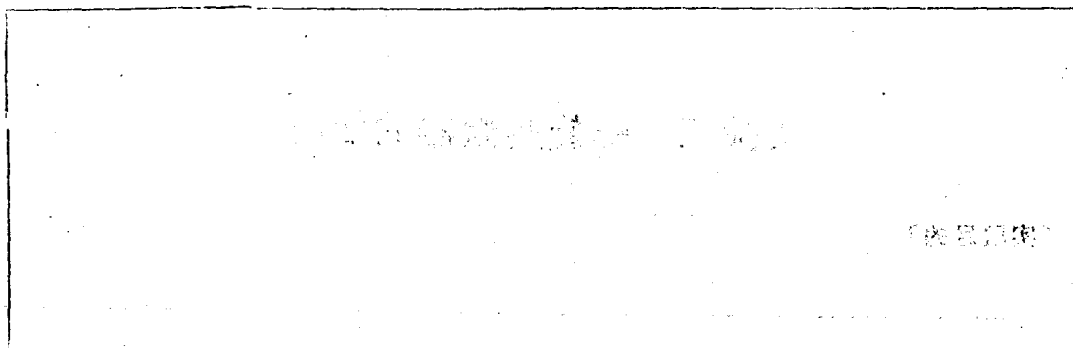
读数 $L_3 =$ _____ 毫米

4. 如果被测长度小于 1 毫米, 用螺旋测微器测量时, 可读_____位有效数字。如果读得某一长度为 0.600 毫米, 那么最末一位数字是_____的。(填可靠或不可靠)

5. 试用螺旋测微器测量包装香烟用的薄铝箔的厚度, 测得厚度 $d =$ _____ 毫米。

〔数据记录〕

设计一个表格, 把测得的金属管外径 D (毫米)、金属丝直径 ϕ (毫米) 和金属片的厚度 d (毫米) 的数据列入表内, 并要求上述的外径、直径和厚度都要在不同位置上各测四次, 然后分别求出它们的平均值。把设计的表格列在下面方框中。



〔问题讨论〕

1. 螺旋测微器中螺栓的螺距等于多大?

2. 使用螺旋测微器时,在测微螺杆 P 即将要靠近被测物体时,为什么要停止使用旋钮 K 而改用微调旋钮 K' ?当旋转微调旋钮 K' 到什么情况下就应停止旋动,然后扳下制动器进行读数?

3. 为什么用游标卡尺不能准确测量很薄的铝箔厚度?

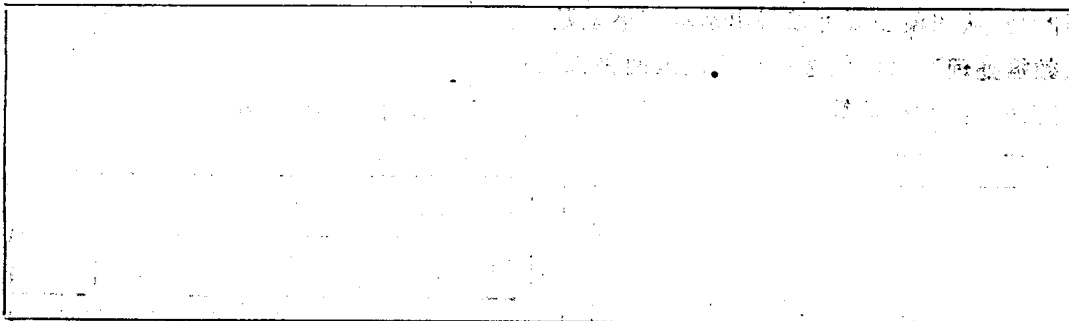
4. 你能知道自己头发的粗细吗?

实验四 测定滑动摩擦系数

〔实验目的〕

1. 研究滑动摩擦力跟压力之间的定量关系。
2. 测定材料间的滑动摩擦系数。

〔实验装置〕 (要求画出装置简图, 并标出各部分的名称)



〔实验准备〕

1. 观察你所使用的弹簧秤的量程是_____牛, 合_____克力。最小刻度是_____牛, 合_____克力。
2. 弹簧秤的钩上不挂物体时, 用手提住它上端的圆环, 使弹簧秤处于竖直方向, 提到跟眼睛相平的高度, 观察指针的位置应该恰好指在零刻线处, 然后将一个钩码挂在弹簧秤的钩上, 观察指针所指的读数跟所挂砝码的重量数 (用克力做单位) 是否相符, 如果所用的是 50 克钩码, 用这把弹簧秤读数时可读_____位有效数字。
3. 为什么要把实验所用的长木板调成水平, 在调水平时, 应先后将水平仪放在长木板的哪两个方向上?

4. 实验前要调节固定在长木板一端的定滑轮的高度, 使连接小木块和砝码盘的细线位于跟长木板的平面平行的位置上, 这样才能认为小木块和长木板间相互作用的压力的大小等于小木块的_____。
5. 测量滑动摩擦力的大小时, 为什么必须适量增减砝码盘里的砝码数, 使小木块恰能在水平的长木板上做匀速运动?

6. 这个实验中, 压力是怎样测定的? 用什么方法可以使压力增大?

7. 为了减小偶然误差,可以改变压力多测几组数据(五组),请你设计一个数据记录表格,这个表格要求能反映出砝码盘和砝码的重量、滑动摩擦力的大小、压力的大小以及根据每一组数据计算出来的滑动摩擦系数,看看它们的数值是否比较接近,然后再求出滑动摩擦系数的平均值。

8. 滑动摩擦力跟压力它们哪一个是自变量?在研究它们的定量关系时,是否还可以用画图象的方法来分析研究实验数据呢?画图象时,横坐标应该表示哪一种力?纵坐标表示哪一种力?从图象是否可以得出滑动摩擦系数呢?

〔数据处理〕 (可任选一种方法或两种都用)

方法一: 数据计算

表一 木块和木板

表二 木块和玻璃板

方法二: 画 $f-N$ 图象

表一

N(克力)					
f(克力)					

根据表一数据,在方格纸上画出 $f-N$ 图象贴在这里。

木块和木板间的滑动摩擦系数

$$\mu = \frac{\quad}{\quad} = \frac{\quad}{\quad}$$

表二

N(克力)					
f(克力)					

根据表二数据,在方格纸上画出 $f-N$ 图象贴在这里。

木块和玻璃板间的滑动摩擦系数

$$\mu = \frac{\quad}{\quad} = \frac{\quad}{\quad}$$

〔实验结论〕（结论应根据实验目的来写）

1. _____

2. _____

〔问题讨论〕

1. 滑动摩擦系数的大小由什么因素决定？它跟压力以及摩擦力的大小有关吗？

2. 如果你是用第二种方法来处理数据的,根据实验数据所画出的 $f-N$ 图象是一条倾斜的直线,这条直线的倾斜方向是否必须通过直角坐标系的原点,为什么?

3. 你能利用这个实验装置来测定纸张和木块间的滑动摩擦系数吗？说说你的设想。

实验五 互成角度的两个力的合成

〔实验目的〕

〔实验准备〕

1. 在应用力的平行四边形法则求合力时,表示两个已知共点力的线段为邻边组成的平行四边形中的哪一根对角线表示合力的大小和方向?

2. 观察实验所用的弹簧秤的量度范围和最小刻度。将两个弹簧秤平放在桌上,把它们的钩子钩在一起,用两只手分别拉着它们的圆环向相反方向拉动,观察这两个弹簧秤的示数及其变化是否始终相同,如果是相同的,就可以按课本上的方法进行操作,如果不相同,那只能用一个弹簧秤分别测出两个分力的大小,再用这个弹簧秤测出合力的大小,想想看,为什么要这样做?

3. 使用一个弹簧秤测量合力时,为什么每一次必须把拉橡皮绳的细线结点拉到同一位置 O ,然后再描下细绳的方向和记录弹簧秤的读数。

4. 开始测定分力时,如果两分力间的夹角是锐角,为什么不要把橡皮绳拉得太紧,以至使两个弹簧秤的示数很大(接近量程)?

〔实验记录〕

可将实验的原始记录纸贴在这里。记录纸上要求确定力的标度大小,依次将三次实验中所测得的分力 F_1 和 F_2 ,根据它们的方向夹角 θ 以及所确定的标度按比例画出,并分别用力的平行四边形法则来量出合力 F 的大小。把用一个弹簧秤直接测出的合力 F' 的大小,也按同样的标度比例,在同一力图中画出,以便直接比较 F 和 F' 的大小以及方向是否一致。

根据三次实验分别画出三个力的合成图示。

〔数据记录〕

实验次数	分力 F_1 (克力)	分力 F_2 (克力)	F_1 和 F_2 的方向夹角 θ	用平行四边形法则量出的合力 F (克力)	用一个弹簧秤直接测出的合力 F' (克力)
1					
2					
3					

〔实验结论〕

〔问题讨论〕

1. 如果实验中合力 F 和 F' 的大小或方向并不完全一致, 试分析一下产生误差的主要原因是什么?

2. 两个互成角度的共点力的合力大小是否一定大于分力?

实验六 练习使用打点计时器

〔实验目的〕

1. 了解打点计时器的构造和基本的工作原理,初步掌握它的使用方法。
2. 初步学会从纸带上点的分布来分析研究物体的运动情况。

〔实验准备〕

1. 观察电磁式打点计时器的构造,将一段纸带穿过打点计时器上的两个限位孔,纸带应压在圆形复写纸的____面,通过接线柱给打点计时器的线圈通以电压为6伏的交流电,观察固定在振动片上的振针的振动。如果移动纸带,振针就在纸带上打下一系列小点,每打两个连续的小点之间的时间间隔是____秒。

2. 如果打点计时器的振针每隔时间 T 秒打一个点,纸带上共记录了 n 个连续的点,量得打下这些点时纸带通过的距离是 s 米,那么,在这段时间里纸带移动的平均速度

$$\bar{v} = \underline{\hspace{2cm}}$$

3. 纸带上所记录的小点间的距离可以用_____来量出,如果任意两个连续的点间的距离都是相等的,那么拖着纸带一起运动的物体是做_____,如果任意两个连续的点间的距离不都相等,那么物体是做_____。

〔数据记录〕

原始记录纸带贴在这里(第一次拉动速度较小),在纸带上标出所选定的各连续计数点的记号以及数据表中所列出的各段距离。

第二次拉动时(速度较大)的原始记录纸带贴在这里。

表一

实验次数	计数点数 n	运动时间 $t = (n-1)T$ (秒)	A点到F点的位移 s (米)	平均速度 $\bar{v} = \frac{s}{t}$ (米/秒)
1				
2				

表二

实验次数	A点到B点的位移 s_1 (米)	B点到C点的位移 s_2 (米)	C点到D点的位移 s_3 (米)	D点到E点的位移 s_4 (米)	E点到F点的位移 s_5 (米)
1					
2					

根据表二第一次实验的相邻计数点间的距离,分别计算纸带在各个相等时间内运动的平均速度。

平均速度 $\bar{v} = \frac{s}{t}$ (米/秒)	$\bar{v}_1 =$	$\bar{v}_2 =$	$\bar{v}_3 =$	$\bar{v}_4 =$	$\bar{v}_5 =$
---------------------------------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------

〔问题讨论〕

1. 从纸带上记录的点的分布情况,可以判断出在这个实验中物体是做什么运动? 为什么?

2. 从表一和表二中的两次实验的数据来看,物体先后两次运动有哪些共同的地方,有哪些不同的地方?

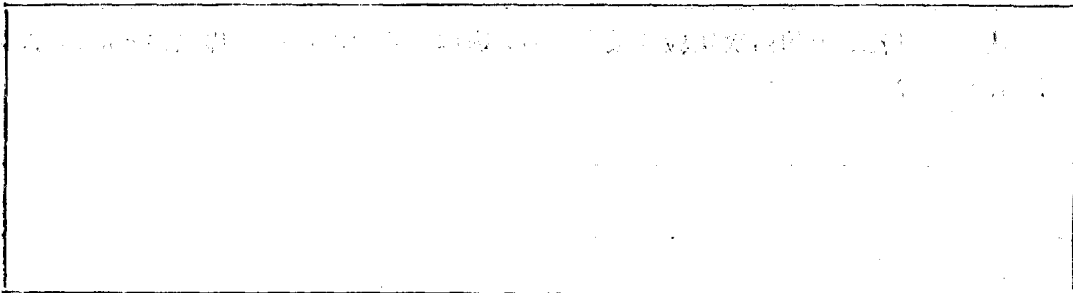
实验七 研究匀变速直线运动

〔实验目的〕

1. _____

2. _____

〔实验装置〕 (画出装置简图,并标出各部分的名称)



〔实验准备〕

1. 匀变速直线运动中任意两个连续的相等时间内的位移之差 Δs 具有怎样的规律?

2. 试证明做匀变速直线运动的物体,在某一段时间内的平均速度等于这段时间的中间时刻的即时速度(提示:可以利用匀变速直线运动的公式来证明,也可以利用匀变速直线运动的速度图象来证明)。

3. 在研究纸带上记录的点的分布规律时,是否一定要找出开始运动的点作为第一个计数点,为什么?

4. 已知实验所用的打点计时器每隔 0.02 秒打一次点,如果取每打五次点的时间作为计时的时间单位,那么这个时间的单位 $T =$ _____ 秒。