

经浙江省中小学教材
审定委员会审查通过

普通高中新课程

物理 实验手册

浙江省教育厅教研室编

高一年级下册

必修2·人教版

$$h = \frac{1}{2}gt^2$$

浙江科学技术出版社

经浙江省中小学教材审定委员会审查通过

普通高中新课程

物理实验手册

高一年级下册·必修2·人教版

浙江省教育厅教研室编



浙江科学技术出版社

普通高中物理实验手册(高一年级下册·必修2·人教版)

编 写	浙江省教育厅教研室
责任编辑	朱振东
出 版	浙江科学技术出版社
印 刷	杭州大众美术印刷厂
制 版	杭州大漠照排印刷有限公司
发 行	浙江省新华书店
开 本	787×1092 1/16
印 张	4.25
字 数	87 000
版 次	2007 年 1 月第 1 版
印 次	2007 年 1 月第 1 次印刷
书 号	ISBN 978-7-5341-2971-1
定 价	4.90 元

总 主 编 刘宝剑

副总主编 季 芳 柯孔标 方红峰

编 委 (以姓氏笔画为序)

方红峰 刘宝剑 张兰进 季 芳

周百鸣 柯孔标 钱万军 韩 颖

本册主编 梁 旭 周彩莺

编 者 臧文彧 徐志长 吴磊峰

审 稿 林辉庆

前言

QIAN YAN

根据浙江省教育厅文件精神,为了积极配合普通高中课程改革,落实新课程的基本理念和教学要求,浙江省教育厅教研室组织全省部分优秀教师和教研员,共同开发与在本省使用的普通高中课程标准实验教科书相配套的地方性课程资源,包括作业本、实验手册、活动手册、图册和会考导引等等,并通过浙江省中小学教材审定委员会审定。

《普通高中新课程物理实验手册》(高一年级下册·必修2·人教版)是以《全日制普通高中物理课程标准》(实验稿)和《浙江省普通高中新课程实验学科教学指导意见》为依据,配合人民教育出版社出版的《普通高中课程标准实验教科书物理》(必修2)而编写的,供学生学习新课的时候使用。

实验是人类有目的地了解自然而采用的一种手段,是人类高智慧的特殊实践活动。物理学是一门以实验为基础的学科。在物理教学过程中重视实验既是物理教学体现物理学科特性的需要,也是促进学生认知发展和培养实践能力、创新能力的需要。重视实验教学,丰富实验教学内容、方法和器材,既是培养学生科学素养的需要,也是教师成长的需要。

本实验手册按教学顺序编排,按照“学生实验”、“课外实验”和“随堂实验”不同的教学功能设置不同栏目。“学生实验”是必做的实验,着重培养学生实验的基本素养,要求学生通过实验能够形成比较规范的实验报



告;“课外实验”重在让学生设计实验方案、开展实验活动,培养学生分析、解决问题的能力 and 创新能力,教师应该引导学生完成规定的实验;“随堂实验”重在对课堂教学中的学生实验活动进行设计,教师可根据教学设计的需要,选择使用。对于暂时还不能在全省普遍开设的实验内容,在该实验前标有“*”,供有条件的学校选用。

对于本实验手册中存在的问题或差错,敬请广大师生提出修改意见,以便再版时修订。

浙江省教育厅教研室

2006年12月



质量反馈

亲爱的同学：

感谢你使用由我们编写的实验手册，希望能对你的学习有所帮助。为了进一步提高实验手册的质量，我们恳请你在使用后，对本实验手册的编排序列、练习数量、难易程度、版面设计、印刷质量等方面提供反馈意见，我们将认真考虑你的意见并及时加以改进。来信请寄：杭州市文二路 328 号 B4 楼，浙江省教育厅教研室发展部收，邮编 310012，你也可发送邮件到：zjjys@zj.com。

再次感谢你的支持！

浙江省教育厅教研室

浙江省中小学教学用书质量反馈表

书名：普通高中新课程物理实验手册(高一年级下册·必修 2·人教版)

项 目	很满意	比较满意	一 般	不满意
编排序列				
练习数量				
难易程度				
版面设计				
印刷质量				
总体评价				
其他意见				

学校：

姓名：

邮编：

(注：请在上表相应位置打“√”)

目 录

MU LU

第五章 机械能及其守恒定律 / 1

课外实验 测量引体向上过程中人体克服重力做的功及平均功率 / 1

课外实验 感受弹性势能 / 3

随堂实验 探究功与物体速度变化的关系 / 5

课外实验 估测自行车受到的阻力 / 9

课外实验 估测手抛物体做的功 / 11

随堂实验 小球能摆多高 / 12

课外实验 机械能守恒吗 / 14

学生实验 验证机械能守恒定律 / 15

第六章 曲线运动 / 19

随堂实验 探究平抛运动竖直方向上的运动规律 / 19

随堂实验 探究平抛运动水平方向上的运动规律 / 24

课外实验 探究小钢球做平抛运动时在水平方向上分运动的特点 / 30

课外实验 * 测量小钢球在水平桌面上运动的速度 / 34

课外实验 * 测量自行车的速度 / 36

随堂实验 用圆锥摆验证向心力的表达式 / 39

课外实验 体验向心力的大小 / 43

课题研究 / 46



1 家庭能源使用状况的研究 / 46

2 体育运动中的曲线运动 / 50

▶ 参考答案 / 53

第五章 机械能及其守恒定律

3 功率



课外实验

测量引体向上过程中人体克服重力做的功及平均功率

一、实验原理

测出人的体重 G ,再测出一次引体向上过程中人体上升的高度 h 及上升所需的时间 t 。由 $W=$ _____计算一次引体向上过程中人体克服重力做的功,由 $P=$ _____计算克服重力做功的平均功率。

【实验器材】

体重计、米尺、停表、单杠。

二、实验过程



图5-1 实验过程

1. 用体重计测出人的重量 G 。

2. 如图5-1所示,由三位同学合作,让甲同学在单杠上做引体向上运动,乙同学用停表记录引体向上运动过程中上升所需的时间 t ,丙同学用米尺测出引体向上运动过程中人体上升的高度 h 。

3. 将以上步骤再重复做2次。



思考

在测人体上升的高度时,应选择人体的哪个部位为测量点?为什么?



三、数据记录

表5-1 数据记录和结果

测量次数	G/N	t/s	h/m	W/J	P/W
1					
2					
3					
平均值	—	—	—		

四、实验结果

在引体向上过程中人体克服重力做的功大约是_____J,做功的平均功率大约是_____W。

五、问题讨论

1. 如果小强比小明克服重力做的功多,是否小强的平均功率一定比小明大?
2. 同学们在做引体向上运动的过程中克服重力做功的平均功率最接近的数值是 ()
A. $10W$ B. 10^2W C. 10^3W D. 10^4W



小资料

从生物学知识知道,人体的肌肉活动中每消耗 $1mol$ 葡萄糖,将放出 $2870J$ 的能量。其中,有 $1165J$ 用来对外做功,约占40%; $1705J$ 转变为内能,约占60%。



5 探究弹性势能的表达式



课外实验

感受弹性势能

弹性势能的应用在我们的日常生活中比比皆是,如机械表中指针能不停地转动,就是靠上紧的发条不断地释放出弹性势能。我们可以通过实验来感受弹性势能的大小。

一、实验原理

利用弹性势能与重力势能之间的转化,从易于观测的重力势能的大小可以大致研究影响弹性势能大小的相关因素。

【实验器材】

橡皮筋若干根、线、尺、书本。

二、实验方案

实验装置如图5-2所示,将一端固定的线与橡皮筋的上端相连,记下橡皮筋下端的初位置。橡皮筋的下端挂一本书,并将书本往下拉,记下橡皮筋下端的末位置,算出橡皮筋伸长的长度 Δl 。然后放手使书本上升,用尺测出书本上升的最大高度 h 。

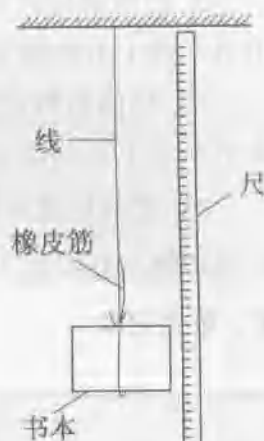


图5-2 实验装置

改变橡皮筋的根数、连接方式与橡皮筋被拉长的长度 Δl ,分别测出书本上升的最大高度 h 。

比较实验结果,并对实验结果做定性解释。

三、思考猜想

将一根橡皮筋拉长 Δl ,释放后书本上升的最大高度为 h ,现用两根相同的橡皮筋替代这根橡皮筋。问:

1. 这两根橡皮筋有几种连接方式?(请画出示意图)

提醒

实验所选用的橡皮筋应尽量相同。

橡皮筋的伸长量必须足够大,使得书本上升到最大高度时线处于松弛状态(橡皮筋的弹性势能为零)。

想一想,用什么办法能使书本在上升过程中不发生转动(倾斜)?



2. 在你所设想的连接方式中,若将橡皮筋均拉长 Δl ,猜测书本上升的最大高度约为多少?

四、实验过程

1. 实验装置如图5-2所示,将书本往下拉,使橡皮筋的伸长为 Δl ,然后放手,测出书本能上升的最大高度 h_1 。

2. 将书本往下拉,并使橡皮筋的伸长为 $2\Delta l$,然后放手,测出书本能上升的最大高度 h_2 。

3. 把两根橡皮筋串联,将书本往下拉,使橡皮筋的伸长为 Δl ,然后放手,测出书本能上升的最大高度 h_3 。

*4. 把两根橡皮筋并联,将书本往下拉,使橡皮筋的伸长为 Δl ,然后放手,测出书本能上升的最大高度 h_4 。

*5. 把两根橡皮筋并联,将书本往下拉,使橡皮筋的伸长为 $\frac{\Delta l}{2}$,然后放手,测出书本能上升的最大高度 h_5 。

五、数据记录

表5-2 数据记录

实 验	控制因素		h	比较上升高度
	橡皮筋	$\Delta l = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}$		
1	1根	$\Delta l_1 = \Delta l$	$h_1 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}$	—
2	1根	$\Delta l_2 = 2\Delta l$	$h_2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}$	$h_2 = \underline{\hspace{2cm}} h_1$
3	2根串联	$\Delta l_3 = \Delta l$	$h_3 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}$	$h_3 = \underline{\hspace{2cm}} h_1$
*4	2根并联	$\Delta l_4 = \Delta l$	$h_4 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}$	$h_4 = \underline{\hspace{2cm}} h_1$
*5	2根并联	$\Delta l_5 = \frac{\Delta l}{2}$	$h_5 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}$	$h_5 = \underline{\hspace{2cm}} h_1$

六、问题讨论

1. 比较实验2与实验1,橡皮筋被拉伸的长度是2:1时,书本上升的高度是否也是2:1? 为什么?

2. 你在实验之前的猜想与实验结果相符吗? 如果不相符,出现错误的原因是什么?



6 探究功与物体速度变化的关系



随堂实验

探究功与物体速度变化的关系

我们已经研究了重力做功与重力势能的关系,从而确立了重力势能的表达式。我们也探究了弹力做功与弹性势能的关系,并且能够由此得出弹性势能的表达式。那么,力对物体做功与物体动能又有怎样的关系呢?

由于物体的动能与它的速度是密切相关的,所以我们首先通过实验探究力对物体做功与物体速度变化的关系。

一、实验原理

在方框内画出实验装置示意图。



启发

橡皮筋的弹力是变力,并且它的弹力大小与伸长量的关系也不严格遵守胡克定律,我们无法直接用功的定义式计算橡皮筋弹力做的功。那么,怎样设计实验才能解决这一问题?



说明

本实验原理与方案中应写明实验原理、被测物理量、测量仪器及简要实验方法。



二、交流评价

与同学交流实验方案,并从安全、可行、精确等角度评价实验方案。

三、实验过程(*参考方案)

本实验我们可以采用如图5-3所示的实验装置。当我们分别用1条、2条、3条、4条、5条橡皮筋进行实验时,若每次实验中橡皮筋拉伸的长度都保持一致,那么第二次、第三次……实验中橡皮筋对小车做的功分别是第一次的____倍、____倍……如果把第一次实验时橡皮筋对小车做的功记为 W ,则以后各次做的功分别是____、____……橡皮筋做功而使小车获得的速度可以通过

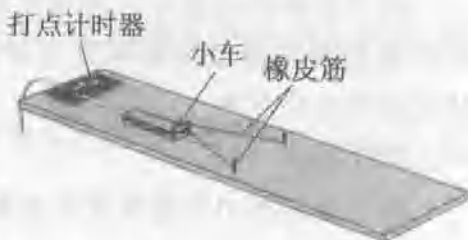


图5-3 实验装置

方法来测量。最后,通过比较分析所测量的每组功与速度值,得出实验结论。

【探究过程】

1. 将打点计时器固定在一块平板上,让纸带的一端夹在小车后端,另一端穿过打点计时器。将平板安装有打点计时器的一端适当垫高,调整高度,直至轻推小车后使小车恰能在板上做匀速直线运动为止。

提示

普通橡皮筋存在粗细不均的问题,因此在做实验前要选择合适的橡皮筋。可选择服装上使用的松紧带(内有多股橡皮筋),拆去外层包裹的纱线,将里面的橡皮筋剥离出来以供实验使用。



2. 将橡皮筋固定在小车前端,可按图5-4所示的方法固定。
3. 拉长橡皮筋,使小车位于靠近打点计时器处,记下小车的位置。接通打点计时器的电源,释放小车。
4. 用2条、3条、4条、5条橡皮筋分别代替1条橡皮筋重做实验,保证每次释放小车的位置相同,即橡皮筋被拉长的长度相等。
5. 在上述实验中打出的5条纸带上,分别找出小车开始近似做匀速运动的点,并分别测出匀速运动时的速度 v_1 、 v_2 、 v_3 、 v_4 、 v_5 。

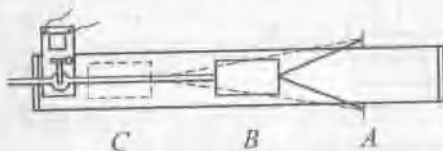


图 5-4 实验过程

贴纸带处

四、数据记录

表5-3 数据记录

实验次数	橡皮筋做的功 W/J	位移 l/m	时间间隔 t/s	匀速运动时的速度 $v/(m \cdot s^{-1})$
1				
2				
3				
4				
5				

注:位移 l 及时间间隔 t 指小车匀速直线运动时的某一段位移及对应的时间。



五、数据处理

根据实验数据在坐标纸(图5-5)上作 $W-v$ 或 $W-v^n$ 图象(其中 n 可以是某个整数或分数)。

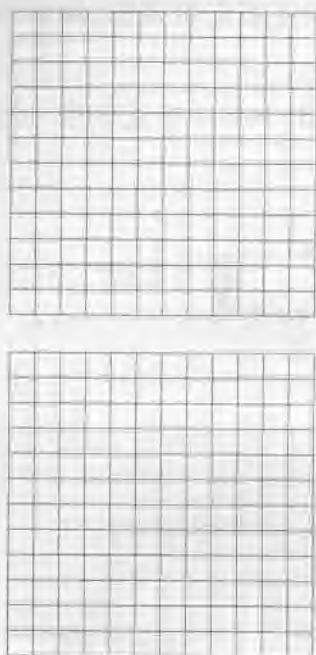


图5-5 坐标纸

提示

如果作出的 $W-v$ 曲线是一条直线,表明橡皮筋做的功与小车获得的速度之间的关系是正比例关系,即 $W \propto v$;如果不是直线,有可能是 $W \propto v^2$ 、 $W \propto v^3$,甚至是 $W \propto v^{\frac{1}{2}}$ ……大致判断两个量可能是什么关系。如果认为很可能是 $W \propto v^2$,就对每一个速度值算出它的二次方,然后以 W 为纵坐标, v^2 为横坐标作图。如果这样作出的图象是一条直线,说明两者之间的关系是 $W \propto v^2$ ……

六、实验结果

由图象可得出橡皮筋对小车做的功与小车速度之间的关系是 _____

*七、研究拓展

借助常用的数表软件,可以迅速而准确地根据表中的数据作出图象,甚至能够写出图象所代表的公式。请在课后尝试利用Excel进行本实验的数据处理。