

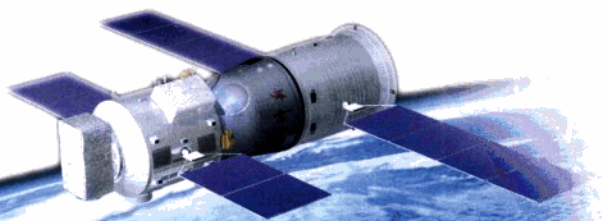
主编 卜祥林 分册主编 于连杰

普通高中课程标准

实验探究报告册

高一分册

物理 ② 必修



华文出版社

普通高中课程标准

实验探究报告册

高一分册 物理②必修

分册主编 于连杰

华文出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

普通高中课程标准实验探究报告册. 高一分册. 物理②必修.
卜祥林主编; 于连杰分册主编. —北京: 华文出版社,
2008. 2

ISBN 978-7-5075-2133-7/G · 385

I. 普… II. ①卜…②于… 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 (2007) 第 184091 号

华文出版社出版

(邮编 100055 北京市宣武区广安门外大街 305 号 8 区 2 号楼)

网络实名名称: 华文出版社

电子信箱: hwcbs@263.net

电话: 010-58336270 58336202

新华书店经销

大厂回族自治县彩虹印刷有限公司印刷

开本: 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张: 38.5 字数: 580 千字

2008 年 2 月第 1 版 2008 年 2 月第 1 次印刷

定价: 41.90 元

《实验探究报告册》

编委会

总 主 编：卜祥林

副 主 编：王尔兰

编 委：李艺龙 张玉梅 赵江丽 弥春燕
于连杰 卜祥林 王尔兰

物理分册

主 编：于连杰

编 者：李阳国 刘树群 于传军 李 岩
韩勇慧 王红星 王喜英 魏宝林
卢铁男

策 划：北京中育书情文化工作室

前言

随着我国新一轮课程改革的实施,科学探究已作为科学课程的一个重要理念写入课程标准。物理、化学、生物学科是普通高中科学教育领域的重要组成部分,是科学探究的重要载体。它肩负着提高学生的科学素养、人文精神、创新意识和实践能力,促进学生的全面发展,培养符合时代需要的高素质人才的重任。

物理、化学、生物均是以实验为基础的学科,实验是教学活动的重要内容。普通高中课程标准在必修和选修模块中对实验都提出了明确要求。学生实验是探究并获取知识与应用知识过程中的一个有机组成部分。完成一个实验是对学生的能力、心理、意志品质的全面锻炼,在完成实验探究和解决问题的过程中取得的实践经验和亲身体会,包括克服困难、交流合作、预测实验结果、检验信息的科学性、反思和评估过程、总结和分析实验结论,有利于培养学生正确的物质观、宇宙观和崇尚科学、崇尚理性、崇尚实践、追求真理的辩证唯物主义世界观。

《实验探究报告册》丛书遵循新课程标准,以进一步提高学生科学素养和终身学习能力为宗旨,立足于课程内容和课程资源的创新。栏目版块设置贴近学生、贴近生活,不拘泥于必修课、选修课相关教材体系的约束,精选了富有典型性、时代性、趣味性的探究活动,有利于学生发现问题、提出问题和解决问题,并为师生留有一定的个性化开发、选择及创造的空间;凸显了学生学习方式的转变,把已有知识作为工具和手段,引导学生围绕知识资源进行实验探究、调查访问、查阅资料、交流讨论,让学生体验科学探索的曲折和艰辛,汲取前辈科学家的思维和研究方法,体验知识原创过程、感受知识生成的激动和欢欣,在真实的探究活动过程中,形成科学的价值观和实事求是的科学态度,掌握科学的研究方法,增强学生的合作精神、创新能力、实践能力和综合素质;着眼于STS教育的基础性、综合性、开放性、动态性、实践性以及与人文的融合特征,注重开发学生的多元智能,增强学生的社会责任感,达到学以致用目的。

《实验探究报告册》丛书与普通高中课程标准实验教科书配套使用。各学科的编写在纵向结构上力求做到与节(课)、章(单元)、学期、学年教学同步;在横向结构上根据不同学科内容的需要安排了实验目的、实验原理、实验步骤、材料用具、活动提示、实验结论、交流与分析、活动与探究、实验习题、兴趣资料、背景知识、学以致用、探究评价、巩固与提高等栏目版块。

科学探究活动对于教师和学生来说,是一件新事物;对于编者来说也不是一件轻松的事情,它是对必修和选修课模块内容深度、广度的一个延展过程。因此本套丛书呈现给大

家的只是打开科学探究活动的一扇门，希望广大教师根据学生的具体情况和教学需要做出适当的裁剪和补充。

本套丛书编者殚精竭虑，力求完美体现上述编写初衷，但由于编写时间仓促，资料短缺，不足之处，恳请广大师生、读者使用时提出批评、建议和意见，以便修订再版时改正。

本套丛书出版过程中，得到人民教育出版社、中国人民大学附属中学、北京市一零一中学和黑龙江省牡丹江市第一高级中学、第二高级中学等单位的专家、教师的指导和帮助，谨借本套丛书出版之际深表谢意。

编者

2008年1月

目 录

探究活动一 探究平抛运动的规律	(1)
探究活动二 用圆锥摆粗略验证向心力表达式	(7)
课题研究 潮汐 (一)、(二)	(13)
知识介绍 人造卫星	(28)
探究活动三 探究弹性势能的表达式	(35)
探究活动四 探究功与物体速度变化的关系	(42)
探究活动五 验证机械能守恒定律	(47)
参考答案	(55)

探究活动一 探究平抛运动的规律

【预习思考】

1. 举例说明什么是匀变速直线运动？
2. 初速度为零的匀加速直线运动在 $1T$ 内， $2T$ 内， $3T$ ……内的位移有何关系？
3. 物体做曲线运动的条件是什么？试举例说明。
4. 物体的运动轨迹由哪些因素决定？
5. 一个物体在 x 轴、 y 轴方向分运动的速度-时间图象如图 1-1 所示，这个物体的运动轨迹是直线还是曲线？为什么？

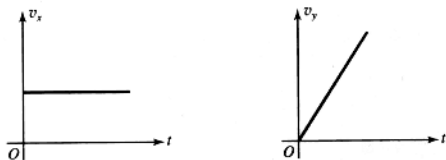


图 1-1

6. 举出物体做平抛运动的实例。

7. 观察可知,平抛运动的轨迹是一条曲线,因此可以猜想,做平抛运动的物体在竖直方向的速度应如何改变?

【实验目的】

探究平抛运动的竖直方向和水平方向的运动规律。

【实验器具】

支架、两个金属球、弹性金属片及附加装置、小锤、斜槽及固定装置、钢球、平板、铅笔、白纸、铁架台、刻度尺、图钉

【实验原理】

当把一个球水平方向抛掷出去时,它走的是一条向下弯曲的路径,直到碰到地面,这个运动似乎很复杂,然而,如果假定这个球的运动,是同一时间发生的两个独立的分运动的合成,那么这个曲线就易于理解,并且能事先预计了。

平抛运动可以看作是水平方向和竖直方向的两个分运动的合成,下面探究这两个分运动的规律。

【实验报告】

天气:

气温:

气压:

姓 名		小组成员	
实验时间		实验地点	
实验题目			
实验目的			
实验原理			
实验器具			

	步 骤	注 意 事 项
实 验 步 骤	一、探究竖直方向的运动规律 1. 如图 1-2, 弹性金属片压紧 B 球, 金属片前放一 A 球, 整个装置固定在稳定的支架上。 2. 用小锤打击弹性金属片, 金属片把 A 球沿水平方向抛出, 同时 B 球被松开, 自由下落。A、B 两球同时开始运动。观察两球是否同时落地。 3. 多次改变小球距地面的高度和打击力度, 重复这个实验。 4. 从这个实验的现象, 分析平抛运动在竖直方向分运动的规律。	1. A 球的支持面保持水平, 保证 A、B 两球水平高度相同。 2. 实验时, 用耳朵“听”来判断两球落地时刻的先后, 比用眼睛“看”要敏锐得多。 3. 小球打击弹性金属片时, 注意不要用力过猛, 以至把金属打击变形而无法恢复。
	二、探究水平方向的运动规律 1. 把卸下小支柱的斜槽放在实验桌上, 让其末端伸出桌面外, 调节末端使其切线水平, 随之将其固定。 2. 在带有支架的木板上, 用图钉钉好白纸, 并让竖直放置的木板左上方靠近槽口, 使小球滚下飞出后的轨迹平面跟板面平行, 如图 1-3 所示。 3. 把小球飞离斜槽末端时的球心位置投影到白纸上, 描出点 O, 过 O 点用重锤线描出竖直方向即 y 轴。 4. 让小球每次都从斜槽上同一适当位置滚下, 将中心有孔的卡片靠在纸面上并沿纸面移动, 每当飞行的小球顺利地穿过卡片上的小时, 用铅笔一一做上记号。或者用目测的方法, 每次观察球心经过的某一点, 用铅笔在白纸上做下记号, 以此方法描出其他的点。 5. 把白纸从木板上取下来, 用三角板过 O 点作与竖直方向垂直的 x 轴, 将一系列所描的点用平滑的曲线连接起来, 这就是小球平抛运动的轨迹。 6. 在竖直坐标轴 y 上, 从原点开始向下任取一个坐标为 h 的点, 再找到坐标为 4h, 9h, 16h, … 的点。 7. 过这些点作水平线与轨迹相交, 交点就是每经相等时间物体所到达的位置。 8. 测量两相邻位置间的水平位移, 分析这些位移的特点。	1. 实验中必须保持通过斜槽末端点的切线水平, 最好借助于水准仪, 若没有水准仪, 可将球放在槽的水平部分, 轻轻拨动后, 若能在任何位置平衡, 则说明槽的末端水平。 2. 方木板必须处在竖直面内且与小球运动轨迹所在的竖直面平行, 并使小球的运动靠近木板但不接触。 3. 小球必须每次从斜槽上同一位置滚下, 即在斜槽上固定一个挡板。 4. 坐标原点 (小球做平抛运动的起点) 不是槽口的端点, 应是小球在槽口时, 球的球心在木板上的水平投影点。 5. 要在斜槽上适当高度释放小球, 使它以适当的水平速度抛出, 其轨迹由木板的左上角到达右下角, 这样可以减小测量误差。 6. 描绘的点越多, 轨迹越趋于准确, 所以选取的坐标点应不少于 5 个且包含抛出点。 7. 描出的线不应是折线, 而应是平滑曲线。

续表

实验记录及数据处理	竖直方向运动规律					
	次 数	1	2	3	4	5
	是否同时落地					
	水平方向运动规律					
	竖直高度	h	$4h$	$9h$	$16h$	$25h$
实验结论	水平位移					
交流与分析						

【活动与探究】

我们通过实验探究了平抛运动的特点，请尝试研究以下问题：

1. 以初速度 v 水平抛出的物体在水平和竖直方向的位移随时间变化的关系是怎样的？轨迹方程又是怎样的？
2. 如何求以初速度 v 水平抛出的物体在某一时刻运动速度的大小和方向？
3. 试根据平抛运动原理设计测量玩具手枪或弹射器射出的弹丸初速度的实验方法。
 - ①画出实验示意图。
 - ②标出实验中需要测量的物理量。
 - ③写出计算公式。

【实验习题】

1. 从水平匀速行驶的车厢上掉下一个物体，站在地面的观察者所看到的物体在做什么运动？车上的观察者觉得物体在做什么运动？

2. 从水平匀速行驶的车厢上掉下的物体，它的下落时间跟车子行驶的速度快慢有什么关系？为什么？

3. 两个做平抛运动的物体相比较（ ）

A. 水平抛出速度大的，在空中飞行的时间一定长

B. 水平抛出速度大的，水平位移一定大

C. 抛出点离地面高的，在空中飞行的时间一定长

D. 抛出点离地面高的，水平位移一定大

4. 安装实验装置，描绘平抛运动轨迹时，斜槽末端的切线必须是水平的，这样做的目的是（ ）

A. 保证小球飞出时，速度既不太大，也不太小

B. 保证小球飞出时，初速度水平

C. 保证小球在空中运动的时间每次都相等

D. 保证小球运动的轨迹是一条抛物线

5. 在描绘物体平抛的轨迹的实验中，如果小球每次从斜槽滚下的初始位置不同，则下列说法中错误的是（ ）

A. 小球平抛的初速度不同

B. 小球每次做不同的抛物线运动

C. 小球在空中运动的时间每次都不同

D. 小球通过相同的水平位移所用的时间都不同

6. 如何利用本实验中描出的物体平抛运动轨迹，求出平抛物体的初速度？

7. 在描绘轨道，求平抛物体的初速度的实验中，下列哪些因素会使实验的误差增大（ ）

A. 小球与斜槽之间有摩擦

B. 安装斜槽时其末端不水平

C. 建立坐标系时，以斜槽末端端口位置为坐标原点

D. 根据曲线计算平抛运动的初速度时，在曲线上取做计算的点离原点较远

8. 某同学在做研究物体平抛运动的实验中, 忘记记下小球做平抛运动的起点位置 O , A 为物体运动一段时间后的位置, 根据图 1-4 所示求出物体做平抛运动的初速度为 ()

(取 $g=10 \text{ m/s}^2$)

- A. 1.0 m/s
- B. 10 m/s
- C. 2.0 m/s
- D. 20 m/s

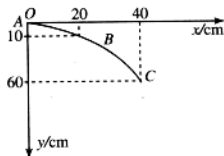


图 1-4

9. 某同学做研究物体平抛运动的实验时, 没有记下小球的抛出点和沿竖直方向的 Oy 轴, 只画出了与初速度方向平行的 Ox 轴和一段小球运动轨迹, 如图 1-5 所示, 如何只用一只刻度尺进行测量, 从而求出小球抛出时的速度?



图 1-5

10. 小球做平抛运动的闪光照片的一部分如图 1-6 所示, 图中每个小方格边长为 1.09 cm , 闪光的快慢为每秒 30 次, 根据此图计算小球平抛运动的初速度和当地的重力加速度?

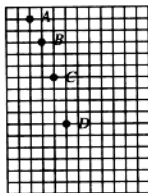


图 1-6

探究活动二 用圆锥摆粗略验证 向心力表达式

【预习思考】

1. 什么是圆锥摆运动？
2. 如何使悬挂小球做圆锥摆运动？
3. 向心力的表达式有哪些？
4. 如何测定摆线的偏角 θ ？
5. 如何测定小球做圆周运动的线速度？

【实验目的】

用圆锥摆粗略验证向心力表达式

【实验器具】

天平、带孔钢球、细线、铁架台、秒表、白纸、圆规、米尺

【实验原理】

本实验是利用圆锥摆粗略验证向心力表达式,在实验时使细线悬挂的钢球做圆锥摆运动,钢球在水平面做匀速圆周运动时,用秒表记录钢球运动若干圈的时间,测出钢球做匀速圆周运动的半径,算出钢球的线速度。钢球的质量由天平测出,用公式 $F = m \frac{v^2}{r}$ 算出钢球所受向心力。

从另一方面计算钢球所受的向心力,钢球受到重力 mg 和细线拉力 F_T , 它们的合力 F 提供钢球做匀速圆周运动的向心力,由此得出 $F = mg \tan \theta$, 测出圆的半径 r 和小球距悬点的竖直高度 h 两者之比就是 $\tan \theta$ 。计算出合力 F 的值,比较两个方法得到的力,验证向心力的表达式。

【实验报告】

天气:

气温:

气压:

姓 名		小组成员	
实验时间		实验地点	
实验题目			
实验目的			
实验原理			
实验器具			
实 验 步 骤	步 骤		注 意 事 项
	1. 用天平测出钢球的质量 m。 2. 细线下面悬挂一个钢球,细线上端固定在铁架台上。 3. 将画着几个同心圆的白纸置于水平桌面上,使钢球静止时正好位于圆心。 4. 用手带动钢球,设法使它沿纸上的某个圆周运动,随即手与钢球分离。 5. 用秒表记录钢球运动 n 圈的时间 t, 求出钢球做匀速圆周运动的周期: $T = \frac{t}{n}$		1. 粗绳上端应夹紧,在铁夹中以免发生悬点位置改变或绳长改变。 2. 注意钢球做匀速圆周运动的轨迹,是指球心运动的轨迹。 3. 用手推动钢球做匀速圆周运动时,不要形成椭圆运动或其他非匀速圆周运动。

续表

实 验 步 骤	步 骤		注 意 事 项		
	6. 通过纸上的圆, 用米尺测出钢球做匀速圆周运动的半径。 7. 利用公式 $v = \frac{2\pi r}{T}$ 算出钢球的线速度, 进而利用公式 $F = m \frac{v^2}{r}$ 算出钢球所受向心力。 8. 将钢球拉到它在纸上做圆周运动轨迹的上面, 测出小球距悬点的竖直高度 h , 根据 $\tan \theta = \frac{r}{h}$, $F = mg \tan \theta$ 算出钢球的合力 F 的值。 9. 重复以上操作两次, 算出结果。 10. 比较这两个方法得到的力。		4. 用秒表记录钢球运动若干圈的时间, 最好在白纸上圆周运动轨迹上提前做好标记, 以此标记为参考, 查钢球做匀速圆周运动的圈数。 5. 测量小球距悬点的竖直高度, 要测从小球的球心所在水平面到悬点的距离。 6. 悬点和白纸上的圆心必须在同一竖直线上。		
实 验 记 录 及 数 据 处 理	实验次数	1	2	3	
	小球的质量 m				
	n 圈圆周运动的时间 t				
	算出圆周运动的周期 $T = \frac{t}{n}$				
	钢球做匀速圆周运动的半径 r				
	算出圆周运动后, 线速度 $v = \frac{2\pi r}{T}$				
	小球距悬点的竖直高度 h				
	算出 $\tan \theta = \frac{r}{h}$ 的值				
	利用公式 $F = m \frac{v^2}{r}$ 计算出向心力的值				
	利用公式 $F = mg \tan \theta$ 计算出合力 F 的值				
实 验 结 论					
交 流 与 分 析					

【活动与探究】

1. 圆锥摆的摆球所受到的重力 mg 和细线拉力 F_T 的合力提供向心力根据 $F = mg \tan \theta$ 和向心力公式 $F = m\omega^2 R$ 得圆锥摆运动的周期 $T = 2\pi \sqrt{\frac{h}{g}}$, 可以用秒表测出钢球运动若干圈的时间 t , 算出圆锥摆运动的周期 $T_{\text{测}}$ 。

再测出小球运动时距纸面的高度 h , 代入周期公式 $T = 2\pi \sqrt{\frac{h}{g}}$ 算出圆锥摆的周期 $T_{\text{算}}$ 。比较这两个结果, 来验证向心力的表达式。

2. “水流星”是我国民间杂技中的一项古老的项目, 查阅相关资料, 分析“水流星”中的水的向心力的来源。

3. F_1 赛车、场地摩托车赛及汽车拉力赛中, 我们常看到车转弯, 利用向心力的观点分析其转弯时向心力的来源, 并且根据场地情况分析最佳转弯速度。

【实验习题】

1. 如何用手带动钢球, 使其沿纸上某个圆周运动 ()
 - A. 随意拨动一下
 - B. 拉离平衡位置后松手
 - C. 拉离平衡位置后沿纸上圆周的切线方向拨动
 - D. 拉离平衡位置后沿纸上圆周轨迹拨动
2. 下列说法正确的有 ()
 - A. 测出悬点到纸面的高度 h 用于求 $\tan \theta$ 的值
 - B. 此实验无需测钢球的质量 m
 - C. 用秒表记录钢球运动 1 圈的时间, 用于计算钢球的线速度
 - D. 通过纸上的圆测出钢球做匀速圆周运动的半径 r
3. 钢球做匀速圆周运动的向心力是由什么力提供的 ()
 - A. 重力
 - B. 绳的拉力
 - C. 重力和绳的拉力的合力
 - D. 重力的一个分力
4. 下列引起误差的可能原因有 ()
 - A. 钢球做非匀速圆周运动
 - B. 测小球到悬点的距离时, 漏测小球的半径
 - C. 用秒表测钢球运动若干圈的时间时, 启动秒表之后就数“1 圈”
 - D. 在白纸上画几个同心圆, 使钢球静止时正好位于圆心