

Shiyan
baogaoce

Zhongxue
Wuli

北京市西城区教研中心物理中心备课组 编

中学 物理 实验报告册

高中物理(三)及总复习分册

首都师范大学出版社





数据加载失败，请稍后重试！

ZHONGXUE WULI SHIYAN BAOGAOCE

中学物理实验报告册

高中物理（三）及总复习分册

编 著 者 北京市西城区教研中心物理中心备课组 编
出版发行 首都师范大学出版社
社 址 北京西三环北路105号（邮政编码 100037）
经 销 全国新华书店
印 刷 北京首师大印刷厂
开 本 787×1092 1/16
字 数 108千
印 张 5
版 本 2001年7月 第5版
2001年7月 第1次印刷
书 号 ISBN 7-81039-231-X/G·203
定 价 5.50元

中学物理实验报告册

高中物理（三）及总复习分册

北京市西城区教研中心物理中心备课组 编

首都师范大学出版社

· 00201

说 明

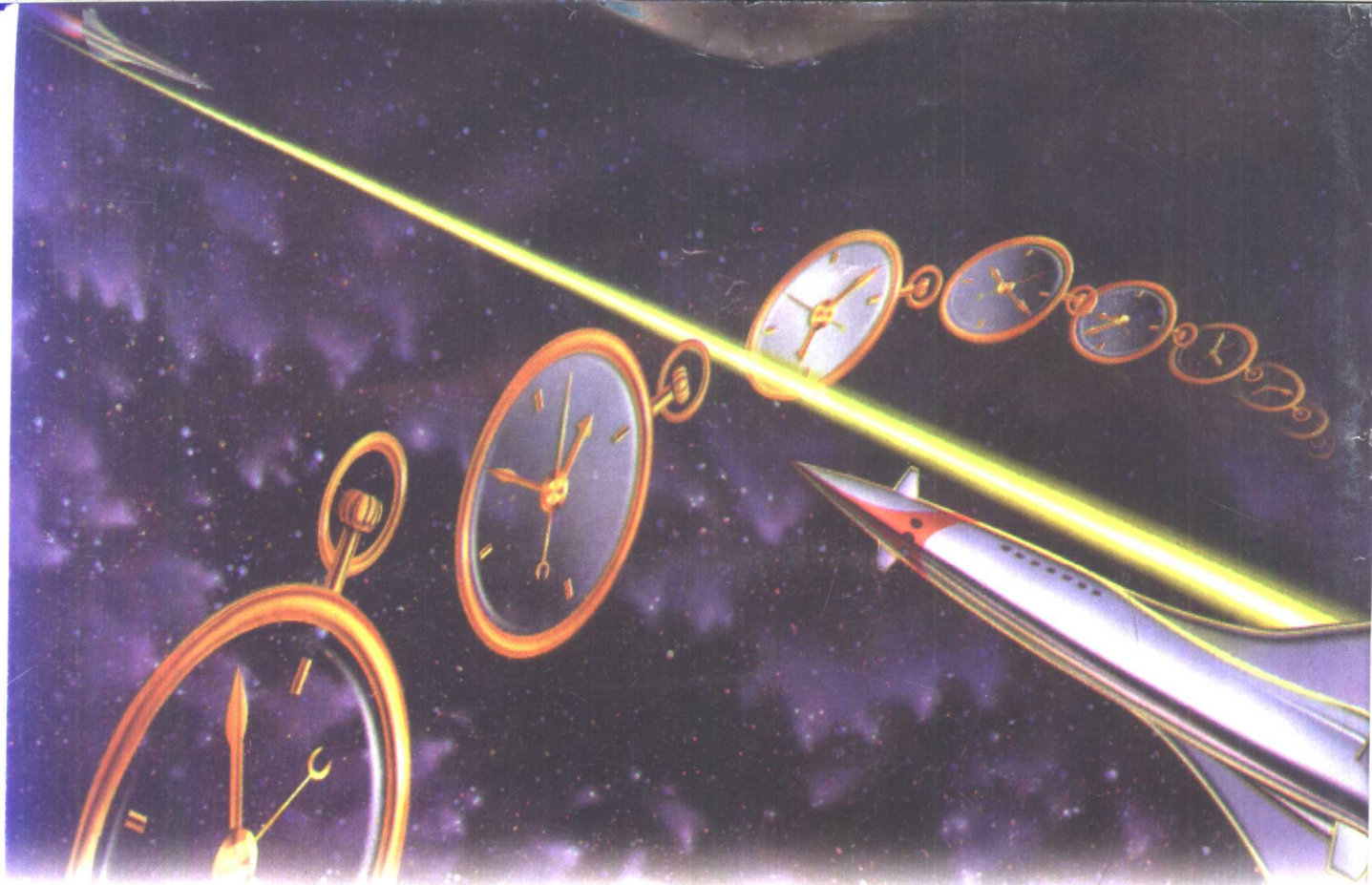
为了提高学生素质能力，为了加强物理实验教学，提高物理实验课质量，培养学生观察问题、分析问题、解决问题及实验操作的能力，我们根据新教学大纲及现行物理教材中的学生实验编写了《中学物理实验报告册》。它分为初中物理一分册、二分册；高中物理（必修）一分册、二分册，高中物理（选修）及总复习分册，共五个分册。可供各年级学生随教学进度使用。

本书每个实验都包括实验目的、实验原理、实验仪器、实验步骤、实验记录、实验结果或结论、讨论题等项目，每项留有空格，供学生在预习和进行实验时填写。

在高中物理实验总复习部分，主要对高中阶段所做的物理实验进行归纳总结，以达到复习，巩固提高的目的，并配有复习思考题，操作与练习等项目。最后还附有基本物理仪器的使用注意事项和历年高考物理实验试题选编。

本书由北京市西城区教研中心物理中心备课组编写。欢迎广大师生在使用过程中提出宝贵意见。

编 者
2001年5月



中学物理实验报告册

中学物理实验报告册

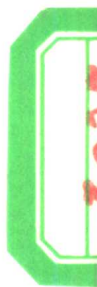
ISBN 7-81039-231-X



9 787810 392310 >

ISBN 7-81039-231-X/G · 203

定价：5.50 元



目 录

• 高中物理(选修)实验	(1)
实验一 验证牛顿第二定律	(1)
实验二 研究平抛物体的运动	(6)
实验三 验证向心力公式	(8)
实验四 碰撞中的动量守恒	(10)
实验五 用冲击摆测弹丸的速度	(12)
实验六 电场中等势线的描绘	(15)
实验七 练习使用示波器	(17)
实验八 研究电磁感应现象	(20)
• 高中物理实验总复习	(23)
一、和同学们谈谈物理实验总复习	(23)
二、力学实验复习	(28)
(一)力学基本物理量的测量	(28)
(二)共点力的平衡	(31)
(三)打点计时器的应用	(32)
(四)平抛和碰撞	(36)
(五)用单摆测定重力加速度	(39)
三、电学实验复习	(41)
(一)静电实验	(41)
(二)电阻的测量	(41)
(三)用电流表和电压表测电源的电动势和内电阻	(43)
(四)研究电磁感应现象	(45)
四、热学实验复习	(46)
验证玻意耳定律	(46)
五、光学实验复习	(50)
(一)折射率的测定	(50)
(二)凸透镜焦距的测量	(52)
(三)用游标卡尺观察衍射现象	(54)
部分答案和提示	(55)
附录 基本物理仪器的使用注意事项	(58)
附录 历年高考物理实验试题选编	(63)
历年高考物理实验试题选编答案	(74)

· 高中物理 (选修) 实验

实验一 验证牛顿第二定律

【实验目的】

1. 通过实验验证牛顿第二定律。
2. 学会从图线中总结物理规律。

【预习题】

1. 简述这个实验的设计原理和主要步骤。
2. 在什么条件下可以近似认为小车所受拉力等于砂子和小桶所受重力?
3. 为什么本实验要将木板垫成一个倾角很小的斜面, 在检验所垫倾角是否合适时要注意哪几点?
4. 本实验采用图线方法如何验证加速度与作用力、质量的比例关系?

【实验器材】

1. 打点计时器; 2. 铝质小车 (质量 0.2kg 左右); 3. 质量 100g 砝码; 4. 重锤 (质量约 250g); 5. 纸带 (长 50cm 共四条); 6. 附有定滑轮的长木板; 7. 纸质小桶或铝质砝码盘 (质量应小于 10g); 8. 细绳; 9. 砂或 5~20g 小砝码几个; 10. 低压电源; 11. 托盘天平及砝码; 12. 导线两根; 13. 垫块; 14. 米尺。

【实验步骤】

1. 研究 a 和 F 关系。实验装置如图 1-1。

(1) 用天平分两次称出小车与重锤质量 (防止超过天平称量)。将重锤装在小车上。

(2) 将打点计时器固定在木板上。将纸带固定在小车后面, 穿过打点计时器。用垫块仔细调整木板与水平面的倾角, 直至用手轻推小车, 可以使它在斜面上作匀速运动为止。这时可以认为小车及纸带所受摩擦阻力恰好与小车所受重力在斜面方向上分力平衡 (后面改变小车总质量后, 由于车轴所受压力变化, 阻力有所变化, 为减小误差, 最好重新再进行调整)。

(3) 用天平称出小桶和砂总质量 (或砝码盘及砝码总质量), 将小桶 (或砝码盘) 用细绳系在小车上并绕过滑轮悬挂, 用手按住小车。

(4) 将打点计时器与低压电源 (交流 6V) 接好。接通电路, 放开小车, 打点计时器在纸

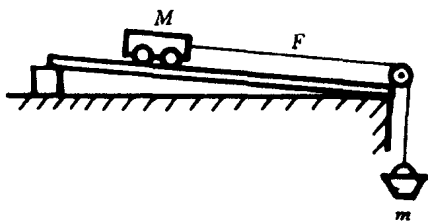


图 1-1

带上打下一系列的点。取下纸带标上号码 (1~4)。

(5) 将纸带翻面, 改变拉力再做一次, 共做四次 (打两条纸带四面)。砂及桶 (或砝码及砝码盘) 总质量可取 10g, 15g, 20g, 25g 左右。

(6) 按照以前用过的方法, 在每条纸带上选取一段比较理想的部分。共取 0, 1, ..., 6 共 7 个记数点, 测出相应数值填入表 1-1, 算出每条纸带所相应的加速度平均值。

(7) 用纵坐标表示加速度, 横坐标表示作用力, 根据四次实验数据作出相应数据点, 看看这些点是否近似分布在一条直线上, 从而验证了加速度与作用力成正比。

2. 研究 a 与 M 关系

(1) 按照以上做法, 保持作用力为 0.15N 左右 (砂和桶总重或砝码及盘总重)。改变小车质量 M (例如: 0.2kg, 0.3kg, 0.45kg, 0.55kg), 再做四次。纸带编号为 5~8。

(2) 将相应数据填入表 1-2。并以 a 和 $1/M$ 为纵、横坐标, 标出实验数据点, 看是否近似分布在一直线上, 从而验证了加速度与质量成反比。

【实验记录】

1. 研究物体质量一定时加速度与作用力的关系。

贴纸带处。共 4 面两条。

要注明纸带号码, 并与表 1-1 对应。

小车总质量 $M = \underline{\hspace{2cm}}$ g, $T = \underline{\hspace{2cm}}$ s

表 1-1

纸带编号	小桶及砂总质量 (kg)	作用力 $F=mg$ (N)	位移 s (m)	位移差 (m)	加速度 a ($\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$)	a 平均值 ($\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$)
1			s_1	$s_4 - s_1$		
			s_2			
			s_3	$s_5 - s_2$		
			s_4			
			s_5	$s_6 - s_3$		
			s_6			

续表

纸带 编号	小桶及砂总质量 (kg)	作用力 $F=mg$ (N)	位移 s (m)	位移差 (m)	加速度 a ($m \cdot s^{-2}$)	a 平均值 ($m \cdot s^{-2}$)
2			s_1	$s_4 - s_1$		
			s_2			
			s_3	$s_5 - s_2$		
			s_4			
			s_5	$s_6 - s_3$		
			s_6			
3			s_1	$s_4 - s_1$		
			s_2			
			s_3	$s_5 - s_2$		
			s_4			
			s_5	$s_6 - s_3$		
			s_6			
4			s_1	$s_4 - s_1$		
			s_2			
			s_3	$s_5 - s_2$		
			s_4			
			s_5	$s_6 - s_3$		
			s_6			

2. 研究作用力一定时，加速度与物体质量的关系。

贴纸带处。共 4 面两条。
要注明纸带号码，并与表 1-2 对应。

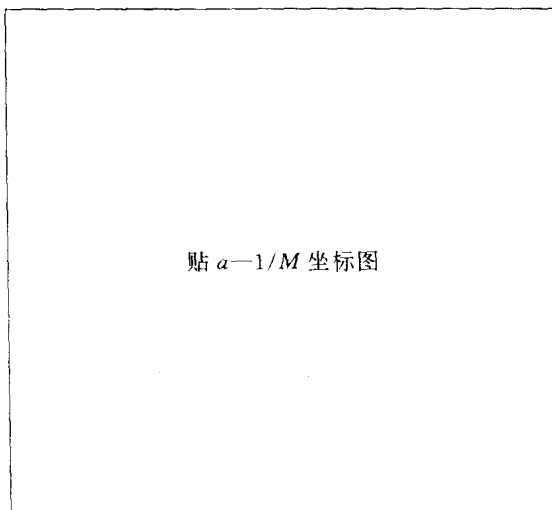
小桶及砂总质量 $m =$ _____ g, $T =$ _____ s

表 1-2

纸带 号码	附加质量 (kg)	小车总质量 M (kg)	$\frac{1}{M}$ ($\frac{1}{\text{kg}}$)	位 移 s (m)	位 移 差 (m)	加速度 a ($\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$)	a 平均值 ($\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$)	
5				s_1	$s_4 - s_1$			
				s_2				
				s_3	$s_5 - s_2$			
				s_4				
				s_5	$s_6 - s_3$			
				s_6				
6				s_1	$s_4 - s_1$			
				s_2				
				s_3	$s_5 - s_2$			
				s_4				
				s_5	$s_6 - s_3$			
				s_6				
7				s_1	$s_4 - s_1$			
				s_2				
				s_3	$s_5 - s_2$			
				s_4				
				s_5	$s_6 - s_3$			
				s_6				
8				s_1	$s_4 - s_1$			
				s_2				
				s_3	$s_5 - s_2$			
				s_4				
				s_5	$s_6 - s_3$			
				s_6				

贴 $a-F$ 坐标图

结论: _____



结论: _____

【讨论题】

1. 若本实验不将木板垫成斜面, 画出的加速度与作用力的函数关系如图 1-2 所示。图中直线与横轴交点物理意义是什么? 直线的斜率物理意义又是什么?

2. 某同学实验所得加速度与作用力的函数关系如图 1-3 所示, 请问为什么会致这种结果?

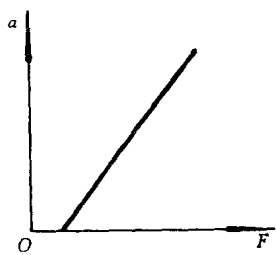


图 1-2

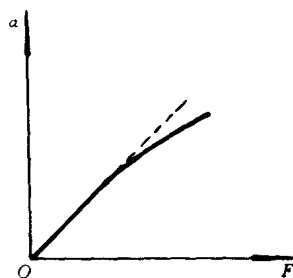


图 1-3

实验二 研究平抛物体的运动

【实验目的】

1. 描出平抛物体运动的轨迹。
2. 测定平抛物体运动的初速度。

【预习题】

1. 平抛运动可看作哪两个分运动的合成？
2. 已知重力加速度 g ，利用什么公式可以求出平抛小球的初速度？需根据平抛轨迹测出哪两个量？

【实验器材】

1. 斜槽和小球；2. 竖直固定在铁架台上的木板；3. 白纸和图钉；4. 米尺和铅笔；5. 三角板；6. 带有缺口的专用铁片（缺口宽度刚好可以使小球通过）。

【实验步骤】

先将以下打乱的实验顺序理顺再进行实验：

(1) 以 O 为原点先画出竖直向下的 y 轴再画出水平方向的 x 轴，然后在曲线上选取 A, B, C, D, E, F 6 个不同的点，测出它们的坐标，记录在表内，最后求出小球平抛运动的初速度。

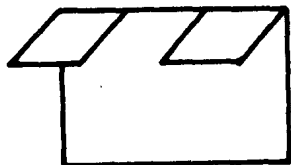


图 2-1

(2) 把事先做好的有缺口的专用铁片（图 2-1）用手按在竖直木板上，使从斜槽上滚下抛出的小球正好从铁片的缺口中通过。用铅笔在白纸上记下小球穿过这个缺口的位罝。

(3) 用同样的方法记录小球经过的一系列位罝，并用平滑曲线把它们连接起来，这就是小球平抛运动的轨迹。

(4) 用图钉把白纸钉在竖直木板上，在木板的左上角固定着斜槽（注意使斜槽末端的切线沿水平方向）。

(5) 斜槽末端为 O 点，在白纸上把 O 点记下来，利用重锤线在纸上画出过 O 点的竖直线。
正确顺序是_____、_____、_____、_____、_____。

注意：每次滚小球时，木板位置应保持不变。小球需从相同高度开始滚下。

若不采用以上做法，也可用另一种方法：将小球事先滚好彩色粉笔末，然后从斜槽上滚下，抛出的小球轻轻蹭过白纸，留下几点颜色痕迹。用平滑曲线把这几点连接起来，即为小球平抛运动的轨迹（注意：实验时可使木板略微后倾）。

【实验记录】

请同学自己设计表格。(g 取 $9.8\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$)

小球平抛的初速度平均值： $v_0 =$ _____

【讨论题】

1. 轨迹图中的 y 轴和 x 轴应以何为准? 能否以斜槽末端为 x 轴起点, 以木板边为 y 轴起点? 为什么?

2. 在你所做的轨迹图上, 从 O 点开始, 沿 y 轴 $1:3:5$ 等份划分, 这样在平抛轨迹上得到相应的三个点, 这三个点 x 轴坐标之比是多少? 这样也可以验证你所画出的轨迹是否准确, 为什么?

* 实验三 验证向心力公式

【实验目的】

1. 验证向心力的公式。
2. 研究向心力与哪些因素有关，从而加深对向心力概念的理解。

【实验原理】

用图 3-1 装置，若测量出做匀速圆周运动物体的质量 m 、圆半径 r 及运动角速度 ω ，利用向心力公式 $F_{\text{向}} = mr\omega^2$ 及 $\omega = \frac{2\pi}{T}$ ，即可算出 $F_{\text{向}}$ 。

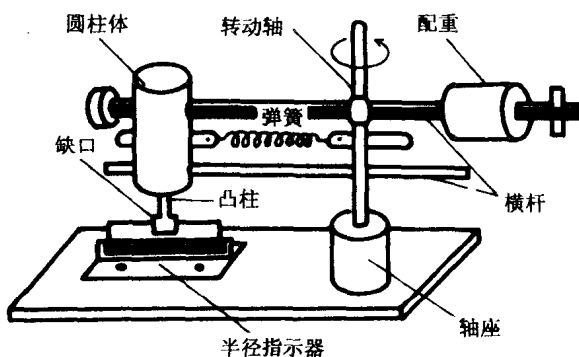


图 3-1

停止转动后，用测力计将圆柱体钩住并水平向外拉，拉至圆柱体下面的凸柱对正指示器缺口，测出 $F_{\text{拉}}$ 。

在误差允许的范围内，若 $F_{\text{向}}$ 和 $F_{\text{拉}}$ 的数值相等，即验证了向心力公式的正确。

【实验器材】

1. 向心力实验装置；2. 天平和砝码；3. 米尺；4. 测力计；5. 秒表。

【实验步骤】

1. 称出圆柱体质量 m ，把圆柱体装在横杆上。
2. 调整横杆和配重的位置，使横杆两端大致平衡。调好后用螺丝紧固。
3. 任意选定圆周运动半径 r ，根据 r 的数值调整指示器缺口的中心位置。
4. 调好圆柱体与转动轴的距离，以保证转动时弹簧能正常伸长。
5. 用手指搓动转轴，开始听到圆柱体凸柱和半径指示器塑料片撞击的声音。
6. 当圆柱体凸柱匀速无声地通过指示器缺口时，可以看成圆柱体在作半径为 r 的匀速圆周运动。测量出圆柱体转动 20 周所用的时间，算出周期 T 。反复测量三次，求出 T 的平均值，

算出 ω 。(若用测速盘,将日光灯点亮,在灯下从盘上可直接测出转速或周期 T 。)

7. 停止转动时,用测力计钩住圆柱体,水平向外拉,至其凸柱对正指示器缺口。这时测力计的示数 $F_{\text{拉}}$ 应与作匀速圆周运动时的向心力 $F_{\text{向}}$ 大小相等。

8. 把上述测量数据和计算结果填入自己设计的表格中,比较用公式计算出的 $F_{\text{向}}$ 和用测力计测出的 $F_{\text{拉}}$ 在误差范围内是否相等。

9. 变更圆周半径 r ,重作上述实验,并比较 $F_{\text{向}}$ 和 $F_{\text{拉}}$ 。

【实验记录和结果】

【讨论题】

1. 作匀速圆周运动的圆柱体,它的向心力来源是什么?

2. 仍利用上述实验装置,验证向心力公式 $F_{\text{向}} = m \frac{v^2}{r}$,应该测出哪些物理量的数据?为什么?

实验四 碰撞中的动量守恒

【实验目的】

1. 研究在弹性碰撞的过程中，相互作用的物体系统动量守恒。
2. 练习运用过去学过的关于平抛运动的知识，分析实验原理。

【实验器材】

1. 碰撞实验器；2. 米尺；3. 大张白纸和适当大小的复写纸；4. 天平和砝码；5. 水平仪；6. 压纸的重物；7. 圆规。

【实验原理】

本实验采用大小相等、直径已知而质量不等的光滑硬质钢球和光滑的胶木球作为碰撞体。由于入射的钢球和被碰的胶木靶球都由同一高度飞出作平抛运动，飞行时间相等，因此若取小球的飞行时间为单位，则可以用它们各自的水平位移大小来代表各自的水平速度的大小。

小球质量可以用天平测出。由小球的质量和它们碰撞前后速度的大小，就可以研究弹性碰撞中的动量是否守恒。

【实验步骤】

1. 仪器的安装和调整

(1) 把碰撞实验器固定在实验桌边，并注意使斜槽轨道的末端水平。为了确保水平，可用水平仪来调整，或把小球放在末端，使它不自行滚动即可。

(2) 把大张白纸平铺在实验桌前的地面上，用重物压牢。地面不平时，可以在白纸下面垫木板。

(3) 在碰撞实验器的底座下系上重锤线，使悬点正好在实验轨道末端点。锤尖离地面近些，但不要与地面接触。在白纸上记下锤尖的位置 O (如图 4-1)。

(4) 若采用图 4-1 所示器材，需仔细调节支球螺钉高度，使它放上球后比放在轨道末端

球低 1mm 左右 (若采用改进型的碰撞实验器就不必进行这一步了)。

2. 实验过程

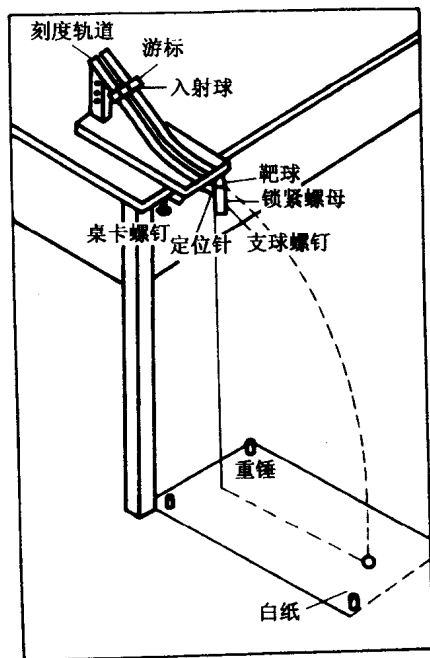


图 4-1