

本书经江西省中小学教材审定委员会审定通过 **配人教版**

高二

物理

理科

实验教程

wulishiyanjiaocheng

江西科学技术出版社

演示实验 学生实验 探究实验

SHIYANJIAOCHENG

形成科学概念 巩固科学知识 获得实验技能

前 言

实验是人类认识世界的一种重要活动,是进行科学研究的基础。实验是物理、化学、生物科学的基础,也是这些学科教学的基础。实验教学对于激发学生学习科学的兴趣,帮助他们形成科学概念,巩固科学知识,获得实验技能,培育实事求是、严肃认真的科学态度和训练科学方法有着重要的意义。因此,加强实验教学是提高这些学科教学质量的重要一环。

为了培养学生具有现代社会需要的普通文化科学基础知识和基本技能,具有基本的学习方法、学习态度和自学的能力,具有创新的精神和分析问题、解决问题的能力,我们组织部分优秀教师编写了这套《实验教程》。《实验教程》按“知识与技能、过程与方法、情感态度和价值观”三维目标的要求,分“演示实验”、“分组实验”、“探究实验”等几部分内容进行编写。

《实验教程》强调学生亲自动手做实验,使学生对科学事实获得具体的、明确的认识;《实验教程》重视培养学生的观察和实验能力,希望学生通过本书的使用逐步具备:规范的实验操作、良好的实验习惯、科学的方法和科学的态度。

因编写时间有限,本书不周之处,敬请指正,以便修订完善。

江西省教育厅教学教材研究室

二〇〇六年七月

C 目录 CONTENTS

第一篇 实验理论

第一章 实验规则	1
第二章 误差	4

第二篇 演示实验

力 学	
第八章 动量	7
第九章 机械振动	10
第十章 机械波	14
热 学	
第十一章 分子热运动 能量守恒	17
和第十二章 固体、液体和气体	21
电 磁 学	
第十三章 电 场	24
第十四章 恒定电流	27
第十五章 磁 场	30
第十六章 电磁感应	32
第十七章 交变电流	38
第十八章 电磁场 电磁波	41

第三篇 分组实验

实验一 验证动量守恒定律	43
实验二 用气垫导轨验证动量守恒定律	48
实验三 用单摆测定重力加速度	48
实验四 用油膜法估测分子的大小	53
实验五 用描迹法画出电场中平面上的等势线 ...	57
实验六 描绘小电珠的伏安特性曲线	62
实验七 测定金属的电阻率	67
实验八 把电流表改装成电压表	72

C 目录

CONTENTS

实验九	研究闭合电路欧姆定律	78
实验十	测定电源电动势和内阻	81
实验十一	练习使用示波器	88
实验十二	用多用电表探索黑箱内的电学元件 ...	93
实验十三	传感器的简单应用	100
* 实验十四	研究玩具电机的能量转化	106

第四篇 经典实验

一	法拉第电磁感应实验	108
二	库仑扭秤实验	111

第五篇 实验测试

一	上学期期中实验测试	113
二	上学期期末实验测试	116
三	下学期期中实验测试	120
四	下学期期末实验测试	123

附录 参考答案

第二篇	演示实验和探究实验	127
第三篇	分组实验	128
第五篇	实验测试	131



第一篇 实验理论

第一章 实验规则

一、物理实验报告的撰写

物理演示实验报告撰写的内容:包括实验目标、实验原理、实验器材、实验过程和实验结论等;学生实验报告撰写的内容:包括实验目标、实验原理、实验器材、实验步骤、实验记录、实验分析、实验结论、实验反思等;探究实验报告撰写的内容:包括设计思想、实验目标、实验原理、实验器材、实验步骤、预期结论等。

撰写报告的目的是,要求学生在实验时领悟每个实验的设计思想,规范地进行操作,有良好的实验习惯,掌握科学的方法,树立科学的态度及价值观。写好实验报告能激发学生动手做实验的兴趣,帮助学生提高物理实验能力。

同时,要求同学们做实验前进行预习,明确实验目标,理解和控制实验条件;实验中,要掌握实验方法,正确使用实验仪器,认真观察、分析实验现象,处理实验数据、得出正确结论。

二、物理实验室规则

1. 实验前必须预习实验内容,明确实验要求、方法、步骤,掌握基本原理。
2. 进入实验室后按位就座,未经教师许可,不得动用仪器和实验用品。
3. 保持室内肃静、整洁,不准打闹喧哗,不准做与实验无关的事。
4. 认真听教师讲解实验相关事项。
5. 实验时严格遵守操作规程,注意安全,防止意外事故发生。
6. 自己动手,认真操作,仔细观察,详细记录,分析现象,得出结论,总结提高。
7. 节约用电、用水及其他实验用品,实验用品应按规定量选用,不得滥用和污染。
8. 室内物品一律不准私自带出室外,损坏丢失仪器应立即报告教师。
9. 实验完毕,必须清点仪器、摆放整齐,做好清洁工作。
10. 实验完毕,待所有同学清点、整理好仪器后,实验班级应把实验室打扫干净。



实验教程

高中物理

三、物理实验室的安全规则

1. 加强安全教育:

- (1) 加强安全教育,提高参与实验师生的安全和自我保护意识。
- (2) 学生实验必须在教师指导下进行,实验时要严格遵守操作规程。
- (3) 准备实验时要准备防护及保险措施,实验装置要牢固稳妥。
- (4) 实验教师要学习和掌握实验室伤害救护常识,做好急救工作。

2. 防触电:

(1) 实验室供电线路的布设,电线截面积和保险丝的选用,要符合安全供电标准,供电线要定期检修和更换。安装电器设备要做到电流、电压与用电器的称值匹配。一般情况下(有特殊注明者除外)用电器都应接地,并经常检查接地是否良好。

(2) 实验室要设总配电盘。装设漏电保护器,离开实验室时要将总电源断开。任课教师要严格控制学生实验用电,尽量使用 36V 以下的安全电压。

(3) 检修电源线、用电器及清洁大扫除时必须切断电源,切忌带电操作,不能弄湿电源线,不能用潮湿的手触摸正在工作的电器设备。电线或电器盒盖破损要及时修复,以免高压导线裸露伤人。

(4) 所有电工工具应用良好的绝缘手柄。所有用电器外壳应接地线。

3. 防火灾:

(1) 使用电烙铁、电炉等电热器时,不可直接放在可燃物上。使用者离开时,应先切断电源。

(2) 易燃、易爆药品应严格按照规定存放。当大量酒精、汽油洒落在地面上时,要立即打开窗户通风,严禁室内明火。不准用汽油代替煤油和酒精作燃料。

(3) 配齐消防器材(包括灭火器、砂、水、水桶等),并能保证应急使用。

4. 防创伤:

(1) 进行弹、喷、射击等实验,不能对着人,以防伤人。

(2) 用钻孔器、锥子、针等切割和穿透物体时,不应以另一只手给物体作垫层,以免穿透时被机械轧伤。

四、实验能力基本要求

高中学生应该在科学探究和物理实验中达到以下要求:

科学探究要素	对科学探究及物理实验能力的基本要求
提出问题	能发现与物理学有关的问题。 从物理学的角度较明确地表述这些问题。 认识到发现问题和提出问题的意义。



续表

猜想与假设	对解决问题的方式和问题的答案提出假设。 对物理实验结果进行预测。 认识到猜想与假设的重要性。
制定计划与设计实验	知道实验目标和已有条件,制定实验方案。 尝试选择实验方法及所需要的装置与器材。 考虑实验的变量及其控制方法。 认识到制定计划的作用。
进行实验与收集证据	用多种方式收集数据。 按说明书进行实验操作,会使用基本的实验仪器。 如实记录实验数据,知道重复收集实验数据的意义。 具有安全操作意识。 认识到科学收集实验数据的重要性。
分析与论证	对实验数据进行分析处理。 尝试根据实验现象和数据得出结论。 对实验结果进行解释和描述。 认识到在实验中进行分析论证是很重要的。
评估	尝试分析假设与实验结果间的差异。 注意探究活动中未解决的矛盾,发现新的问题。 吸取经验教训,改进探究方案。 认识到评估的意义。
交流与合作	能写出实验探究报告。 在合作中注意既坚持原则又尊重他人。 有合作精神。 认识到交流与合作的重要性。



第二章 误差

一、测量与误差

用计量仪器对被测物理量进行量度,称为测量。

做物理实验离不开测量,但由于测量是利用仪器,在一定条件下通过人来完成的,受仪器的灵敏度和分辨能力的局限性,环境的不稳定和人的精神状态等因素的影响,使得待测物理量的真实值是不可测得的。因此,测出的数值与真实值之间都存在一定的偏差,这种测出的数值与真实值之间的差异,叫做误差。

二、误差的分类

1. 从误差的来源上分,误差可以分成系统误差和偶然误差。

系统误差是由于仪器本身不精确,或实验方法粗略,或实验原理不完善而产生的。例如,测量质量时,天平的两臂不严格相等或砝码不准,做热学实验时没有考虑散热损失等,都会产生系统误差。系统误差的特点是在多次重做同一实验时,误差总是同样的偏大或偏小,不会出现这几次偏大另几次偏小的情况。要减小系统误差,必须校准测量仪器,改进实验方法,设计在原理上更为完善的实验。

偶然误差是由各种偶然的因素对实验者、测量仪器、被测物理量的影响而产生的。例如,用 mm 刻度尺量物体的长度,毫米以下的数值只能用眼睛估计,各次测量的结果就不一致,有时偏大,有时偏小。偶然误差总是有时偏大,有时偏小,并且偏大和偏小的概率相同。因此,可以多进行几次测量,求出几次测量的平均值,这个平均值比一次测得的数值更接近于真实值。

2. 从误差计算方式上分,误差又可以分成绝对误差和相对误差。

绝对误差:测量值 X 与被测物理量的真实值 A 之差,同被测物理量有相同单位,它反映了测量值偏离真实值的大小。绝对误差是有单位的误差。

在同一测量条件下,绝对误差可以表示一个测量结果的可靠程度,但比较不同测量结果时,可能出现这样的问题。例如,用刻度尺分别测量 0.1m 和 1000m 的两个物体的长度时,若测量的绝对误差分别是 0.01m 和 1m,虽然后者的绝对误差远大于前者,但是前者的绝对误差占测量值的 10%,而后者的绝对误差仅占测量值的 0.1%,说明后一个测量值的可靠程度远大于前者,所以有时绝对误差往往不能正确比较不同测量值的可靠性。

为了比较不同测量结果的可靠性,我们在误差计算方式上引入了相对误差。

相对误差:测量值的绝对误差与真实值之比,叫相对误差。相对误差是一个比值,没有单位,通常用百分比表示。

$$r_A = \frac{\Delta X}{A} \times 100\%$$



上式中的 ΔX 是绝对误差, A 是被测物理量的真实值, r_A 表示相对误差。

相对误差又叫百分误差, 相对误差百分率越小, 测量结果就越可靠。例如, 用毫米刻度尺来量 1 mm 的长度时, 相对误差就很大。若绝对误差为 0.2 mm, 则相对误差达到 20%, 量 1m 的长度时, 绝对误差仍为 0.2 mm, 相对误差只有 0.02%, 两次测量尽管绝对误差相同, 显然第二次测量的结果更准确、更可靠。因此, 在测量时我们不仅要考虑减小测量的绝对误差, 还需要考虑减小测量的相对误差。

由于仪器的精确度是确定的, 测量的绝对误差基本不变, 因而我们常用增大测量范围的方法来有效地减小测量的相对误差。

三、数据处理方法

数据处理是科学实验的一个重要环节, 通过数据处理可以发现数据之间的内在联系, 从而可以发现其内部蕴藏的规律。

在实验过程中, 选择合适的数据处理方法, 能够简明、直观地分析和处理实验数据, 易于显示物理量之间的联系和规律性。常用的数据处理方法有以下几种:

1. 求平均值法: 求平均值的方法是实验处理数据最常用的方法, 通过求平均值可以有效减小实验测量的偶然误差。求平均的种类很多, 例如, 求算术平均值、求加权平均值、求方均根等。在中学阶段, 我们主要掌握求算术平均值的方法。求算术平均值的方法是将 n 个测量值求和后除以个数 n 即可, 求几次测量的算术平均值, 这个平均值比一次测得的数值更接近于真实值。

求平均值的方法还可以帮助我们剔除无效数据。例如, 多次测量同一物理量时得到了多组数据, 求多组数据的算术平均值时, 发现其中有一组数据与其他各组数据的算术平均值相差太远, 则可知道该组数据为无效数据, 应该剔除。

2. 列表法: 实验中将数据列成表格, 可以简明地表示出有关物理量之间的关系, 便于检查测量结果和运算是否合理, 有助于发现和分析问题。

列表的要求是:

(1) 表格要直观地反映有关物理量之间的关系, 一般把自变量写在前边, 因变量紧接着写在后面, 便于分析。

(2) 表格要清楚地反映测量的次数, 测得的物理量的名称、符号及单位, 计算的物理量的名称及单位。物理量的单位可写在标题栏内, 一般不在数值栏内重复出现。

(3) 表中所列数据要正确反映测量值的有效数字。

例: 研究某导体的电阻与温度的关系时, 设计的记录表格如下:

次数	温度 t ($^{\circ}\text{C}$)	电阻 R (Ω)
1	10.5	10.42
2	29.4	10.92
3	42.7	11.32



实验教程

高中物理

续表

次数	温度 $t(^{\circ}\text{C})$	电阻 $R(\Omega)$
4	60.0	11.80
5	75.0	12.24
6	91.0	12.67

从以上表格中很容易看出,随着温度的升高导体的电阻逐渐增大的规律。

(4)设计表格要简单明了,便于分析、比较物理量的变化规律。

3. 作图法

(1)图像法是描述物理过程、揭示物理规律、解决物理问题的重要方法之一,用图像法处理实验数据也是物理实验中最常用的方法。它的优越性表现在能形象直观地表达物理规律,有效地减少偶然误差对结果的影响,较方便地获得未经测量或无法直接测量的物理量数值。

(2)一般来说,画图像时以横坐标代表自变量,纵坐标代表因变量,但如果选用这种坐标轴所作图线为曲线时,则应尽可能考虑“化曲为直”,因为直线比曲线能更直观地反映物理规律。例如,在做“验证牛顿第二定律”的实验中,当研究拉力 F 一定,加速度 a 与小车质量 M 的关系时,若取横坐标表示小车质量 M ,纵坐标表示小车的加速度 a ,画出的 $a-M$ 关系图像是一条曲线,很难看出 a 和 M 的定量关系,而改用横坐标表示 $1/M$ 来作图,则不难得图像是一条过原点的直线,从而直观地提示出 a 与 $1/M$ 成正比,即 a 与 M 成反比的关系。

(3)常用作图包括曲线图、折线图、直方图等,所用图纸有直角坐标纸、自然坐标纸、对数坐标纸等几种。

数据处理的方法还有逐差法、描迹法、画圆法等常用方法,用这些方法也可以很有效地减小实验中的偶然误差对测量结果的影响。



第二篇 演示实验

力 学

第八章 动 量

一、演示实验

(一) 演示鸡蛋会不会破

【实验目标】 激发学生的兴趣,为学习动量定理打下基础。

【实验原理】 在动量变化一定时,作用时间短,物体受到的力就大。

【实验器材】 1. 鸡蛋; 2. 海绵垫。

【实验过程】

1. 把鸡蛋从 1m 多高的地方落地,观察鸡蛋会不会打破。

2. 在地板上放一块海绵垫,把鸡蛋举到相同高度时然后放手,让鸡蛋落到海绵垫上,看看鸡蛋会不会打破。

【实验分析】 鸡蛋落到地面(或海绵垫)上具有一定的动量,最后变为零。由于鸡蛋与地面的作用时间比在海绵垫上要短,产生的作用力就大,使鸡蛋落到地面上会破,而落到海绵垫上不会破。

(二) 演示动量守恒

【实验目标】 两小车相互作用过程中的总动量不变。

【实验原理】 作用过程中的两个物体的总动量是否相等。

【实验器材】 1. 两边带有挡板的光滑的水平木板; 2. 弹簧; 3. 细线; 4. 两个质量相等的小车 A 和 B; 5. 质量是小车 A(或 B)两倍的小车 C。

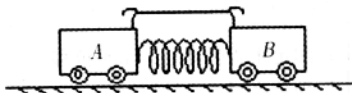


图 2-8-1

【实验过程】

1. 如图 2-8-1 所示,把小车 A 和 B 静止地放在光滑的水平木板的中央,它们之间装有压缩的弹簧,并用细线拴住。这时它们的总动量为零。



2. 剪断细线, A 、 B 被弹开, 向相反方向运动, 能否看到 A 、 B 同时到达挡板, 判断出 A 、 B 被弹开后的总动量是否为零。

3. 把 A (或 B) 换成小车 C , 重复上述过程后, 判断出 A (或 B) 与 C 的总动量是否也为零。

【实验分析】 由于释放弹簧前, A 、 B 两车的动量均为零, 释放后 A 、 B 两车会同时到达挡板, 说明两车的速度大小相等, 方向相反, 即两车的动量大小相等, 方向相反, 故总动量也为零; 同样, A (或 B) 与 C 作用前后也会总动量为零, 因此两辆小车在相互作用前后, 它们的总动量是相等的。

(三) 演示反冲运动

【实验目标】 模拟火箭、水轮机转轮的原理。

【实验原理】 由动量守恒定律可知: 当物体 (或物体的一部分) 向某一方向运动时, 则另一物体 (或另一部分) 会向相反的方向运动。

【实验器材】 1. 薄铝箔; 2. 火柴; 3. 支架; 4. 水轮机转轮模型。

【实验过程】

1. 用薄铝箔卷成一个细管, 一端封闭, 另一端留一个很细的口, 把火柴头上的药粉装入, 然后把细管放在支架上, 如图 2-8-2 所示, 用火柴给细管加热, 观察会出现什么现象。

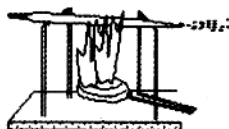


图 2-8-2

2. 图 2-8-3 所示为水轮机转轮模型, 往圆锥形容器中装入水后, 打开阀门, 观察会有什么现象。

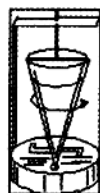


图 2-8-3

【实验分析】 当燃气从细口喷出时, 或水从弯管流出时, 它们具有动量, 由动量守恒可知细铝管或盛水容器就会向相反方向运动。

二、探究实验

(一) 探究物体相互作用时的动量守恒

【设计思想】 等效思想: 利用平抛运动的水平距离替代物体的水平速度。

【实验目标】

知识与技能

目标要求	目标层次			
	了解	理解	应用	独立操作
1. 测定木块弹开后的水平位移	✓			
2. 动量守恒的设计原理	✓	✓	✓	
3. 实验装置的安装	✓	✓	✓	✓

过程与方法



目标要求	目标层次	
	经历	领悟
1. 用天平测质量、用刻度尺测长度的方法 2. 利用实验中的设计方法探索动量守恒	√	√

情感态度与价值观

1. 激发对科学的好奇心和求知欲, 体验探索的方法与愉悦。
2. 培养学生参与科技活动的热情、勇于创新 and 实事求是的科学态度和科学精神。
3. 培养学生团结合作、协力共同面对困难的精神及与他人交流的愿望。

【实验原理】

如图 2-8-4 所示, 两木块质量分别为 m_1 、 m_2 , 离开水平桌面的水平距离分别为 s_1 、 s_2 。只要验证 $m_1 s_1 = m_2 s_2$ 就可以了。

【实验器材】 1. 质量分别为 m_1 、 m_2 的两木块; 2. 天平; 3. 刻度尺; 4. 弹簧; 5. 铅垂线; 6. 光滑的水平桌面。

【实验步骤】

1. 用天平称出两木块的质量 m_1 、 m_2 。
2. 把弹簧放在两木块之间, 且放在光滑的水平桌面上, 用手压紧两木块后, 从静止释放, 并记录两木块的落地点。
3. 用刻度尺测量两木块的水平距离 s_1 、 s_2 。
4. 把 m_1 、 m_2 、 s_1 、 s_2 代入 $m_1 \cdot s_1$ 、 $m_2 \cdot s_2$, 看是否会近似相等。
5. 重复上述步骤, 多次测量。

【预期结论】 在实验误差允许的范围内, 有 $m_1 s_1 = m_2 s_2$, 即物体间相互作用时动量守恒。

【能力训练】

1. 用细线、支架、砝码、橡皮筋等仪器设计一个实验来模拟缓冲作用过程。
2. 校医室有一台测体重的台秤, 一只篮球, 一张白纸, 一盆水。请设计一个实验方法, 粗略测出篮球击地时对地的冲击力。

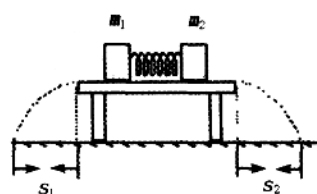


图 2-8-4



第九章 机械振动

一、演示实验

(一) 演示弹簧振子的振动

【实验目标】 研究弹簧振子的振动特点。

【实验原理】 振子受到一个与位移大小成正比、方向始终指向平衡位置的回复力作用，使振子在平衡位置两侧做往复运动。

【实验器材】 1. 光滑的水平杆；2. 带孔的小球；3. 弹簧。

【实验过程】

1. 组装弹簧振子：把一个带孔的小球安在弹簧的一端，弹簧的另一端固定，小球穿在光滑的水平杆上，可以在杆上无摩擦滑动，如图 2-9-1 所示。

2. 使小球偏离平衡位置，观察弹簧振子的振动情况。

【实验分析】 由于振子离开平衡位置时总是受到一个指向平衡位置的弹力作用，使振子会以 O 点为中心在水平杆上做往复运动。

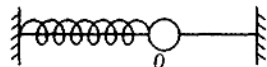


图 2-9-1

(二) 演示单摆的振动图像

【实验目标】 显示单摆的振动图像是余弦(或正弦)曲线。

【实验原理】 单摆在小角度摆动情况下的运动是简谐运动，如图 2-9-2 所示。下面的水平板匀速运动时，砂就会落到平板上形成一条有规律的正弦(或余弦)曲线。

【实验器材】 1. 漏斗；2. 支架；3. 细线；4. 细砂；5. 硬纸板。

【实验过程】

1. 组装成如图 2-9-2 所示的装置图。

2. 把漏斗吊在支架上，下方放一块硬纸板，纸板上画一条直线 OO' ，漏斗不动时正好在直线 OO' 的正上方。

3. 在漏斗里装入细砂，让它摆动，同时沿着摆动方向垂直的方向匀速拉动硬纸板，观察细砂漏到纸板上的形状。

【实验分析】 漏斗摆动的时候，纸板沿着跟摆动方向垂直的方向匀速运动，则漏在纸板上的砂子就记录下各个时刻摆的位置，显示出是一条余弦(或正弦)曲线图形。

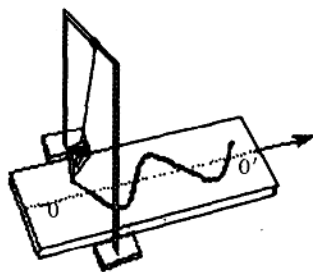


图 2-9-2

(三) 研究单摆的周期跟哪些因素有关

【实验目标】 研究单摆的周期是由什么因素决定的。

【实验原理】 利用控制变量法，分别在单摆的摆角不同、不同的摆长、不同质量的摆球



情况下,测出其对应的周期,归纳出单摆的周期与摆长有关。

【实验器材】 1. 铁架台; 2. 约 1m 的细线; 3. 秒表; 4. 两个质量不同、大小相同的小球。

【实验过程】

1. 组装成如图 2-9-3 所示的单摆。
2. 用秒表测出不同摆角下的周期,看是否相等。
3. 用秒表测出不同摆长下的周期,看有什么关系。
4. 用秒表测出不同摆球下的周期,看有什么关系。

【实验分析】 通过实验数据分析可知:单摆的周期与摆长有关,与振幅、摆球的质量无关。

(四) 演示受迫振动的频率跟什么有关

【实验目标】 研究受迫振动的频率是由什么因素决定的。

【实验原理】 在周期性变化的驱动力作用下的物体的振动规律。

【实验器材】 受迫振动演示仪。

【实验过程】 如图 2-9-4 所示,当手用不同的转速匀速转动把手时,观察弹簧振子的振动有什么特点。

【实验分析】 振子做受迫振动的周期总等于驱动力的周期,跟物体的固有周期没有关系。

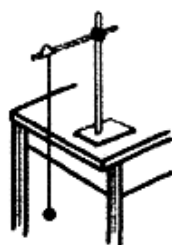


图 2-9-3

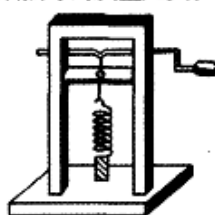


图 2-9-4

(五) 研究共振现象

【实验目标】 探讨摆的共振时有什么特点。

【实验原理】 受迫振动的频率总等于驱动力的频率,当两者接近时,会出现振幅增大。

【实验器材】 1. 细绳; 2. 支架; 3. 五个单摆 A、B、C、D、E (其中 A、B、C 的摆长相等)。

【实验过程】 如图 2-9-5 所示,当 A 摆振动的时候, B、C、D、E 也会振动起来;观察固有频率跟驱动力频率有什么关系时,振幅最大;有什么关系时,振幅最小。

【实验分析】 当固有频率接近驱动力频率时,振幅最大;当两者相差越大,振幅就越小。

(六) 演示声音的共鸣

【实验目标】 研究声音的共振现象。

【实验原理】 当固有频率接近(或等于)驱动力频率时,振幅最大,产生共振现象。

【实验器材】 两个完全相同的音叉 A 和 B。

【实验过程】

1. 如图 2-9-6 所示,取两个频率相同的音叉 A 和 B,相隔不远并排放在桌上,打击音叉 A 的叉股,使它发音,过一会儿,用手按住音叉 A 的叉股,看还能否听到声音。

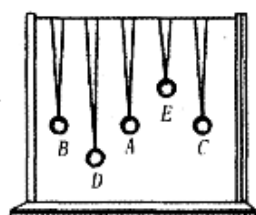


图 2-9-5



2. 在音叉 B 的叉股上套上一个套管,重复上述操作,是否也还能听到声音?

【实验分析】 音叉 A 的叉股被敲时产生振动,在空气中激起声波,声波传到音叉 B ,给音叉 B 以周期性的驱动力,这两个音叉的频率相同,于是音叉 B 发生共振,发出声音。如果套上套管时,改变了音叉 B 的固有频率,所以不会发出声音。

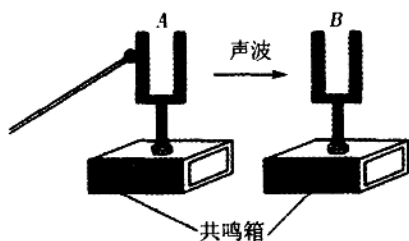


图 2-9-6

二、探究实验

(一) 研究弹簧振子的周期

【设计思想】 用控制变量法研究弹簧振子的周期与振动的平衡位置、振动的振幅、振子的质量、弹簧的劲度等因素的关系,最后用变量组合的方法归纳实验结论。

【实验目标】

知识与技能

目标要求	目标层次			
	了解	理解	应用	独立操作
1. 振子的周期与哪些因素有关系	✓			
2. 振子的周期的设计原理	✓	✓	✓	
3. 实验装置的安装	✓	✓	✓	✓

过程与方法

目标要求	目标层次	
	经历	领悟
1. 气垫导轨的使用方法、数字毫秒计的使用方法	✓	
2. 振子的周期的探究过程及控制变量法、图像方法		✓

情感态度与价值观

1. 激发学生对科学的好奇心和求知欲,体验探索的方法与愉悦。
2. 培养学生勇于创新 and 实事求是的科学态度和科学精神。
3. 培养学生团结合作、协力共同面对困难的精神及与他人交流的愿望。

【实验原理】 弹簧振子振动时,测出不同平衡位置、不同振幅、不同振子的质量、不同劲度及相对应的周期有关数据,利用图像法确定其振动周期与 $\sqrt{\frac{m}{k}}$ 成正比。

•【实验器材】 1. 气垫导轨; 2. 滑块; 3. 弹簧; 4. 数字毫秒计(带光电门); 5. 天平。

【实验步骤】



1. 将气垫导轨放在水平桌面上,滑块一端接着弹簧,弹簧的另一端固定在导轨的一端,构成一弹簧振子。将光电门放在滑块的平衡位置上,光电门连在数字毫秒计上,如图2-9-7所示。

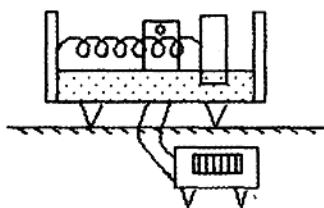


图2-9-7

2. 周期与平衡位置的关系。分别测出导轨水平放置时和倾斜放置时,振子的周期 T_1 和 T_2 。

3. 周期与振幅的关系。分别测出两次不同振幅所对应的周期 T_1' 和 T_2' 。

4. 周期与振子质量的关系。分别测出7~9项不同质量时的周期数组 (m, T) , 然后作出 T 与 $\sqrt{m}$ 的图像。

5. 周期与劲度的关系。分别测出7~9次不同劲度的周期数组 (k, T) , 然后作出 T 与 $\frac{1}{\sqrt{k}}$ 的图像。

【预期结论】 振子的周期 T 与 $\sqrt{\frac{m}{k}}$ 成正比, 与其他因素无关。

【能力训练】

1. 用一块秒表、一个小球(沿直径方向开孔)、细线及支架,粗测一矩形桌面的面积。

2. 某同学用自来水龙头做测重力加速度的实验,他把金属盘放在水龙头正下方1.00m处,调节开关,使一滴水刚落在盘中时,另一滴水刚好从龙头处开始下落,这两滴水之间没有其他水滴。从某一滴水落入盘中时开始计时,并计数为1,共测3.00分钟,刚好400滴水落入盘中。(1)写出此同学用水滴测重力加速度的实验原理;(2)计算其实验测得的重力加速度值。