

北京市义务教育课程改革实验教材

物理 8 年级 (实验本)

教师教学用书

全 一 册

北京教育科学研究院 基础教育教学研究中心物理室 编



WULI



北京师范大学出版社

北京市义务教育课程改革实验教材

物理 8 年级

全一册

(实验本)

教师教学用书

北京教育科学研究院 基础教育教学研究中心物理室 编

北京师范大学出版社

• 北 京 •

图书在版编目(CIP)数据

北京市义务教育课程改革实验教材物理教师教学用书.(8
年级)全1册;实验本/北京教育科学研究院基础教育研究中
心物理室编. —北京:北京师范大学出版社,2003.6
ISBN 7-303-06294-7

I. 北… II. 北… III. 物理课-初中-教学参考资料
IV. G633.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 045602 号

北京师范大学出版社出版发行
(北京新街口外大街 19 号 邮政编码:100875)

<http://www.bnup.com.cn>

出版人:赖德胜

北京京师印务有限公司印刷 全国新华书店经销

开本:185mm×260mm 印张:10 字数:309 千字

2005 年 6 月第 3 版 2006 年 5 月第 2 次印刷

定价:17.00 元(含光盘)

前 言

为了帮助教师使用好北京师范大学出版社出版的《北京市义务教育课程改革实验教材 8 年级物理(实验本)》,北京教科院基础教育教学研究中心物理室主持编写了这本教师教学用书。本书介绍了教科书的特色,新的教学理念和一些新的教学方法。本书的内容和结构安排主要有:新时期初中物理课程的基本理念、本套教材的体系和主要特点、教材分析和教学建议等四个组成部分。其中,前两个部分着重介绍了编者从事本套教材编写所依据的教育思想和教学理论;后两部分则着重介绍了本课程实施中所必须注意的若干问题和实现学生学习方式转变所需要参考的教学案例。本书的宗旨在于为广大初中物理教师面向全体学生进行初中物理新课程的教学,并且通过新物理课程教与学的过程,达到切实激发起广大学生关注社会、热爱科学、重视养成科学探究的意识和能力,不断树立正确的科学观,提高科学素质的教育目标,提供理论和实践方面的参考。在考虑本书编写的选材和体例时,作者注意了突出教育思想对于教育行为的指导作用,突出了有利于学生探究活动的教学设计,而不过分强调学科体系和知识的严密性,作者还考虑了多数教师使用教学参考书的习惯,努力做到言简意赅,增强可读性和可操作性,同时作者还对社会机构、社区与家长帮助学生们主动开展探究性的学习提出了若干建议。

本书的教材分析和教学建议按章节编排,主要设置的栏目有:

(一)课程标准的要求

国家初中物理课程标准对本章学习提出的目的要求,是以知识与技能、过程与方法 and 情感态度价值观三个方面为制定课时目标的基础。

(二)教材分析

介绍本章教材的主要教学内容,以及它们在初中物理课程目标与整个教材中的地位 and 作用。教材分析还介绍了本章教材的结构特点和内在联系,以及教材在选定具体内容和学习方法时的考虑,包括本章物理内容与其他学科的联系等,以帮助教师在备课及进行教学时能把握好教材的基本精神。

(三)教学建议

基本上按节的顺序编写。主要对教与学的过程设计提出原则性的建议,含问题情境的创设、探究过程和方法的指导、教学活动的开展和组织,以及教科书的使用与信息技术的运用、良好的学习方法与思维习惯的养成等方面的建议。

(四)物理观察与实验

这是对物理观察和实验能力的分析和教学建议。重点对教科书里所列的某些较难的学生实验和演示实验作出了具体分析,如介绍做好实验的关键,实验材料的选择,实验设备的装置,以及可替代或可补充的实验等内容。

(五)练习题参考答案与提示

教学参考书附有教材中全部练习题的参考答案,对于开放性的习题和需要学生动手操作完成的题目书中还给出了提示。这是考虑到新教师 and 学生的需要而设置的。

(六)教学案例

教学案例包括:探究学习的教学案例、信息技术与物理教学整合的教学案例、物理实践活动教学案例。这些案例,不作为教学内容,仅作为教学过程实现学生学习方式转变的参考,教师还可以结

合本校学生的具体情况提出更多新的方式。

与《九年义务教育初级中学物理教学大纲(试用修订版)》相比,新初中物理课程标准有许多新理念,现介绍如下,供教师参考。

(一)突破学科本位的思想,注重学生的发展

义务教育阶段的物理课程应以提高全体学生的科学素质为主要目标,满足每个学生发展的基本需求,改变学科本位的观念,全面提高公民的科学素质。

(二)从生活走向物理,从物理走向社会

义务教育阶段的物理课程应贴近学生生活,符合学生认知特点,激发并保持学生的学习兴趣,通过探索自然现象,揭示隐藏其中的物理规律,并将其应用于生产生活实际,培养学生终身的探索乐趣、良好的思维习惯和初步的科学实践能力。

(三)注重科学探究,提倡学习方式多样化

物理课程应改变过分强调知识传承的倾向,让学生经历科学探究过程,学习科学探究的方法,培养学生的科学探究精神、实践能力以及创新意识。改革以书本为主、实验为辅的传统教学模式,提倡多样化的教学方式,鼓励将信息技术渗透于物理教学之中。

(四)注意学科渗透,关心科技发展

结合国际科学教育的理论和实践,构建具有中国特色的物理课程体系,注意不同学科间知识与研究方法的联系与渗透,使学生关心科学技术的新进展和新思想,了解自然界事物的相互联系,逐步树立科学的世界观。树立科学服务于人类社会共同利益的责任感和使命感。

(五)构建新的评价体系

物理课程应该改革单一的以甄别和选拔为目的的评价体系,在新的评价观念指导下,注重过程评价和结果评价结合,构建多元化、发展性的评价体系,以促进学生素质的全面提高和教师的不断进步。

根据新初中物理课程标准编写的《北京市义务教育课程改革实验教材8年级物理(实验本)》具有四个方面的特点,现介绍如下,以便于教师从总体上把握教材。

(一)在教学内容的选择方面,把科学探究和科学内容放到同等重要的地位,同时注意体现STS的思想,渗透人文精神,扩大学生的知识面。

1. 体现物理来源于生活和以实验为基础的思想。教科书除了紧密联系学生生活实际、重视随堂实验外,还特别安排了充足的学生实验,强化了物理实验教学。同时教科书注意把实验和探究结合起来,并按照循序渐进的原则,先设置几个不完全的探究活动,当学生对探究的过程有了较多的感性认识之后,再安排完整的探究活动和开展学生自主设计的物理实验。希望这种安排有利于学生对于科学探究的学习,同时又照顾到科学知识的连贯性,切实培养学生尝试利用实验和已知规律探求新知识和解决实际问题的意识与能力。

2. 充分体现STS的思想,注意人文精神的渗透,反映时代特征。科学技术问题都是直接或间接与社会相联系的。强调科学技术的社会意义是当前科学教育的一个重点。教科书通过各种栏目介绍、探讨科学技术与社会之间相互关联的问题,渗透科技人文意识。

3. 注意适应学生个性化发展的需求,选择适量的开放性、实践性以及应用性的内容。教科书中包含许多开放性的问题和实践性课题,一类需要学生自己寻找所需的资料、数据,另一类则没有惟一正确的答案或在初中阶段不要求学生学会这个问题的答案。对于前一类,重在学生寻找资料的过程,教师可以提供线索,但绝对不应提供现成的数据;对于后一类,重在学生的思考与探究,教师没有必要提供答案。教科书还通过各种栏目,用于介绍那些应用性或趣味性的知识,以扩大学生的知

识面,激发学生的学习兴趣。每章的章头图及其十分简要的文字说明也是扩大知识面的一个渠道。

(二)在教学内容的组织方面,以有效地开展探究活动和提高探究能力来设计教材的结构,不过分强调学科自身的逻辑体系。

教科书没有过分强调学科自身的逻辑体系和概念、规律的严密性,而是以学生兴趣、心理特点和认知规律为主线从学生探究活动的方便出发设计教材的结构,使学生可以更多地专注于探究的过程。

(三)在教学内容的呈现方面,注意整合多种信息传递形式,创设丰富的学习情境,支持学生实现多感官协同的主动学习。

教科书尝试以视觉形象向读者传递更多的信息,为此使用了很多彩色照片,并配备音像资料,力图实现教学内容呈现方式的转变。教科书中能够用图片表达的就用图片表达而不在文中重复,不追求图文一一对应,以适应当代少年的阅读习惯。插图或以滑稽的卡通方法表现教学内容,或通过观察和联想提出问题方式引发思考,这些做法都是为了贴近初中学生的生活,营造生动活泼的学习环境,启迪学生善于发现和提出问题,产生探究的欲望。全书彩色印刷,每章都有章头图,这也是全面发挥教科书的教育功能的一种尝试。

(四)教科书的整体设计体现了综合优化的思想,力图实现信息技术与物理教学的整合。

教科书为有效、合理地利用各种教学资源 and 教学手段,提供了足够的空间和必要的支持,如:通过“知识窗”向同学们介绍了更多的物理学或科学发展史、科学方法、背景资料、工具性资料等;通过“做一做”及课后练习等方式引导学生利用多媒体计算机和网络搜集有关资料,为探究提供素材和有关资料的支持。教材还在多处介绍和引用有关音像资料、课件、多媒体资料和网络资源支持教学过程,既提高了教学的效益又为实现文本教材和多媒体教材的有机统一做了必要的准备。

本书由秦晓文、杨帆主持编写,参加编写的人员有:王晓京、蔡桂芳、梁学军、马山、刘慧明、顾文忠、杨谦、李文启、李永侠、陈立华、曾路、李隆顺、慕婷本、荆曙峰、关巍、王苏凤、张友金等,提供教学案例的有叶卫东、李欣、梁学军、李文启、何淑文等。

根据试验情况,我们又对本书进行了修订,参加修改的人员有:秦晓文、张友金、荆曙峰、魏德勇、朱琴、刘春云、赵存冀、李永侠、李阳湘、李慧鹏、陈静、高书云等。

新的教育理念和教学方法需要在教学实践中不断丰富和完善,我们诚恳地希望广大物理教师为这次课程改革提供宝贵经验,把您的需求、批评和建议反映给我们。我们将竭诚为您的教学提供服务。

北京教科院基教研中心物理室

2005 年 6 月

目 录

前 言	(2)
第一章 常见的运动	(1)
第二章 质量和密度	(13)
第三章 运动和力	(23)
第四章 压强与浮力	(40)
第五章 人与机械	(62)
第六章 功和能	(77)
第七章 热现象	(92)
第八章 光现象	(122)

第一章 常见的运动

国家课程标准的要求

1. 能用实例解释机械运动及其相对性。
2. 能举例说明自然界存在多种多样的运动形式,知道世界处于不停的运动中。
3. 能用速度描述物体的运动,能用速度公式进行简单的计算。
4. 能通过日常经验或物品粗略估测长度,会选用适当的工具测量长度。
5. 知道测量结果由数值和单位组成,知道测量有误差,误差和错误有区别。
6. 能根据日常经验或自然现象粗略估计时间,会使用适当的工具测量时间。
7. 会记录实验数据,知道简单的数据处理方法,会写简单的实验报告。
8. 通过实验探究,初步认识声产生和传播的条件,了解乐音的特性,了解现代技术中与声有关的应用,知道防治噪声的途径。

一、教材分析

本章教材安排了六节内容,可分为三个单元,第一节至第二节为第一单元,讲有关机械运动的初步知识,第三节至第四节为第二单元,讲有关测量的初步知识,第五节至第六节为第三单元,讲有关声现象的初步知识。

(一)有关机械运动的初步知识

1. 机械运动现象最普遍,学生最熟悉。本单元教材就是从学生身边的事物和现象引入,激发学生的学习兴趣,使学生知道机械运动的含义,学会用参照物来描述物体的运动,知道运动和静止的相对性。

2. 在比较物体运动的快慢这一节中,要使学生领会比较物体运动的快慢必须同时考虑物体运动的时间和所通过的路程这两个因素,通过比较飞机和飞鸟的运动的快慢,给出速度的公式,进而交代速度的单位的构成、写法和读法。由于实际运动是非直线的变速运动,平均速度的应用就更为广泛,要使学生知道在实际中用平均速度来描述物体运动的快慢,把复杂问题当做简单的问题来处理,是物理学中常用的研究问题的方法。

(二)有关测量的初步知识

测量有直接测量和间接测量,凡是用测量仪器直接测量某一量的叫做直接测量,例如,用刻度尺测长度,用天平测质量,用测力计测力,用温度计测温度等,都是直接测量。但是大多数物理量的测量需要用仪器测出有关的物理量,然后利用待测量与这些有关量之间的定量关系,再把待测量计算出来,这种测量叫做间接测量,例如,有一定几何形状的面积、体积,可以通过测得的有关长度再计算出来,月球与地球之间的距离可以先测出激光从地球到月球然后反射回来所经过的时间,再利用距离、时间、光速之间的关系,把这个距离计算出来。

1. 长度的测量在整个物理测量中占有重要地位,在实验室内进行的大多数测量,基本上都转化

为长度测量.许多测量工具都借助于长度显示测量结果.由此看来,长度测量及读数训练是最基本的物理训练.

在“长度和时间的测量”一节中,首先让学生通过观察图1-11、图1-12,认识到在测量时,为便于比较和交流,必须有统一的测量标准,恰当的测量工具和正确的测量方法,接着列举了测量长度的各种常用工具.此后,课本通过最简单而学生又最熟悉的长度测量和刻度尺的使用介绍了测量的有关知识.

课本着重介绍的测量初步知识包括:正确使用测量工具,正确记录测量结果(包括知道测量结果由数值和单位组成,了解有效数字),了解测量有误差.这些内容对初中物理教学都是很必要的,因为初学测量的学生忘记写单位是最常犯的错误,并且大多数学生误以为读取的数字位数越多越准确.假如没有一些误差的初步知识,在学习物理规律时要根据实验数据得出相等、正比、反比等关系是比较困难的.

对于有效数字,只要求常识性了解,不要求考查估读到最小刻度的下一位,这是因为日常生活中测量时是不估读的.日常生活中测量并不要求很精确,不必估读,而在物理实验中测量往往要求更精确些,这就要求估读到最小刻度的下一位.这里未要求一切物理量都要估读,是因为中学物理实验中是否要估读到下一位要看需要和可能.例如,在测平均速度的实验中,时间的测量无法估读到最小刻度的下一位,而路程的测量不估读到最小刻度的下一位,它的有效数字位数就足够了.

2. 学生学习测量平均速度,主要是巩固平均速度的概念,练习用停表测时间,教材选用了较易找到的器材和较易的操作方法,但也只是供教师参考.希望教师从本校实际出发选定实验做法,也可以利用课外活动时间搞一些实际测量,如测自己从家里步行(或骑自行车)到学校的速度等.要教会学生如何记录实验数据,怎样处理数据,怎样写简单的实验报告.

(三)有关声现象的初步知识

这一单元主要是通过对生活、生产中丰富多彩的声现象的学习,使学生了解声音是怎样产生和传播的、声音有哪些特性以及人们是怎样利用和控制声音的.通过这一单元的学习使学生了解振动使物体发声,声音的传播需要介质,频率越高,音调越高;振幅越大,响度越大;实际中既要合理地利用声音,同时也要有效地控制噪声.

二、教学建议

本章共6节,建议用8课时,分配如下:

第一节 机械运动	1 课时
第二节 比较运动的快慢	2 课时
第三节 长度和时间的测量	1 课时
第四节 测量平均速度	1 课时
第五节 探究——声音的产生和传播	1 课时
第六节 乐音和噪声	2 课时

(一)机械运动

教学目标

1. 知识与技能

- 知道什么是机械运动,知道描述一个物体的运动必须以另一个物体作参照物.

- 知道运动和静止的相对性.

2. 过程与方法

- 通过实例分析培养学生的观察能力和初步分析问题的能力.

3. 情感、态度与价值观

- 通过教学活动使学生注意观察日常生活中的物理学的道理.

说明与建议

从课本中的实例出发启发学生列举出一些生活中常见的物体运动和静止的事例,学生可能分别列出运动和静止的两种不同的事例.教师要根据具体情况来启发学生思考、讨论.通过谈话、讨论,讲解自然界中的一切物体都是运动的,静止只是相对的.但对每个具体运动的描述都是相对于事先假定为不动的物体来说的.在学生有了这种认识之后,再说明什么是“机械运动”,什么是“参照物”.接着可以以房屋或树木为参照物,让学生判断路上的汽车、行人是运动的还是静止的,也可以问:“如果你要给正在比赛的马拉松运动员送水如何做?”学生讨论后得知,最好是与运动员并排跑一段,这时送水的人与运动员相对静止,就能把食物和水很方便地递给他了.然后提出参照物可以任意选择,并让学生进一步讨论:刘辉坐在行驶的汽车上,以什么为参照物时是静止的?以什么为参照物时是运动的?然后教师要明确指出,同一物体的运动,选用不同的参照物来描述时,其结果可能是不同的.为了研究问题的方便,应选择最合适的参照物,研究地面上的物体运动时,通常都选地面(或跟地面连在一起的物体)作参照物.

教学中教师也可以举如下一些事例来培养学生的学习兴趣,扩大学生的知识面.

1. 飞机空中加油

受油机和加油机在空中对接,进行空中加油.加油时,两机相对静止.实施空中加油通常分为四个阶段:首先是会合,必须保证受油飞机和加油机不发生相撞,受油机从加油机下方进入,在加油机锥管5 m以外3 m以下做加油前编队分行;二是受油机以比加油机快 $0.6\sim 2.5\text{ m/s}$ 的速度慢慢地将受油机管插入锥管中;三是加油,最重要的是保持两机的高度、速度、航向、倾角等相对位置协调一致,双方都小心翼翼地操纵着各自的飞机;最后,加油完毕,受油机缓缓减速,退出加油插头,双机脱离.

2. 地球的同步卫星

地球同步通讯卫星也叫同步轨道通信卫星,是发射到与地球自转周期同步的圆轨道上的通信卫星,它绕地心运动一周的时间与地球自转周期相同,都是 $23\text{ h }56\text{ min }4\text{ s}$.这种卫星的轨道高度为 $35\,786\text{ km}$,轨道平面与地球赤道平面的交角为零.即卫星发射到赤道上空与地球自转同向运行,从地面上任意观察点看去,卫星是静止不动,所以这样的同步轨道通信卫星也常常叫做静止通信卫星,目前绝大多数的卫星通信系统采用静止通信卫星.

在教学中要组织学生看一些有关机械运动的录像片,对有关现象用机械运动的相对性进行解释.

(二)比较运动的快慢

教学目标

1. 知识与技能

- 能用速度描述物体运动,能用速度公式进行简单的计算.

2. 过程与方法

- 通过实例分析培养学生的观察能力和初步分析问题的能力.

3. 情感、态度与价值观

- 具有对科学的求知欲,乐于探索自然现象和日常生活中的物理现象的道理。

说明与建议

1. 研究物体的运动,运动的快慢是个重要的问题. 赛跑时,谁得冠军,看快慢. 汽车、火车、飞机运动的快慢也是人们所关心的. 组织学生围绕如何比较运动的快慢,进行思考、讨论,导入新课。

问:蜗牛在地上沿直线爬行,拖拉机在笔直的公路上行驶,飞机在空中沿直线飞行. 它们做机械运动的情况有何区别?

学生回答:它们运动的快慢不一样。

问:步行人和骑车人同时由同地出发,怎样比较运动的快慢?

引导学生讨论后归纳:在相等时间内,走得路程远的人运动得快。

问:同是百米运动员,如何比较运动的快慢?

引导学生讨论后归纳:通过相等的路程,用的时间少的人运动得快。

问:猎豹是动物界的短跑冠军,半分钟可跑840 m,一只灰面鹁鸪1 h 飞行了80.5 km,如何比较它们运动的快慢?

启发学生回答:在运动的时间、通过的路程不相等的情况下,1 s(或1 min)钟内经过的路程多的物体运动得快。

通过以上讨论引入速度的概念,得出速度公式。

速度的单位是依据 $v = \frac{s}{t}$ 公式得到的,如果路程单位用m,时间单位用s,速度的单位就是m/s. 如果路程的单位用km,时间单位用h,速度的单位就是km/h。

2. 要引导学生发现问题,调查实际物体的运动情况,也可根据生活经验知道在现实生活中,物体的运动不一定是沿直线的,运动的快慢也是不断发生变化的. 做变速运动的物体,在 t 时间或在 s 这段路程中的平均快慢程度用平均速度来表示,经过讨论与交流等探究性活动引入平均速度概念及公式,这是把变速运动这一比较复杂的问题当做简单的匀速直线运动来处理. 这是物理学中常用的研究问题的方法. 为了加深对平均速度的理解要有适当的计算. 例如:在27届奥运会上我国运动员王丽萍用1 h 29 min 5 s 的成绩获得女子20 km 竞走的冠军. 通过计算将这个速度与普通人骑车的速度作一个对比. 通过此例对学生进行爱国主义教育,学习运动员的拼搏精神。

为了激发学生兴趣也可以举出龟兔赛跑的例子:由于乌龟跑得慢,兔子骄傲了,在半路上睡了一觉,当它醒来一看,哇! 乌龟已经先到终点了. 故事中并没有说它们比赛的路程有多远,兔子在半路上睡了多久. 如果它们是在山中的一段路上进行了500 m 的赛跑,根据当裁判的科学家计算,乌龟爬行的平均速度为2 cm/s,而兔子的平均速度达到18 m/s. 比赛开始后,兔子奔跑了270 m,来到拐弯处的一块大石头边,它看不见乌龟了,就去放心大胆地睡了一觉. 这时兔子的运动时间是

$$t_1 = \frac{s_1}{v_1} = \frac{270 \text{ m}}{18 \text{ m/s}} = 15 \text{ s},$$

在相同时间里,乌龟爬行的路程是

$$s_2 = v_2 \cdot t_2 = 2 \times 10^{-2} \text{ m/s} \times 15 \text{ s} = 0.3 \text{ m};$$

如果乌龟不停地爬行,爬到终点还要花的时间是

$$t_2 = \frac{s - s_2}{v_2} = \frac{500 - 0.3}{0.02} \text{ s} = 24\,958 \text{ s} = 6.94 \text{ h}.$$

也就是说骄傲的兔子在路边整整睡了6 h 56 min.

逻辑推理也是探究性学习的一种类型,通过逻辑推理使学生获得理智、积累知识和方法。

(三)长度和时间的测量

教学目标

1. 知识与技能

- 会选用适当的工具测量长度和时间. 知道测量的结果由数值和单位组成.
- 知道测量有误差, 误差和错误有区别.
- 能通过日常经验或物品粗略估测长度.
- 能根据日常经验或自然现象粗略估测时间.

2. 过程与方法

- 体验和感悟我们在进行测量时, 必须有统一的测量标准、恰当的测量工具和正确的测量方法.
- 探究长度和时间的测量标准在历史发展中的演变, 获得对国际单位的初步认识.

3. 情感、态度与价值观

- 鼓励学生积极参与探究活动.
- 密切联系实际, 渗透物理教学应从生活走向物理, 从物理走向社会的理念.

说明与建议

1. 物理学是一门实验科学, 而测量是实验的基础, 可以说没有测量就没有物理学. 物理学实验的大多数测量都要转化为长度测量, 因此, 长度测量是许多其他物理测量的基础. 但也要向学生说明, 测量本质上是比较, 是将被测物和标准物做比较, 因此测量本身并不神秘. 在某些场合, 甚至可以根据一些基本的物理知识, 不用仪器, 也可以完成一些很有价值的研究工作.

2. 建议讲述物理学家费米一个巧妙测量的小故事, 借以创设情境, 引发学生的探究兴趣.

费米是一位很有名的原子物理学家, 他不仅在理论方面, 而且在实验方面都有很深的造诣. 第二次世界大战期间, 费米从意大利来到美国, 参加制造第一颗原子弹的领导工作. 当第一颗原子弹的样品造好后进行大爆炸试验时, 虽然从理论上认识到这是一颗威力很大的炸弹, 但是实际威力到底有多大, 谁都心中无数.

试验的那天, 大家守候在离爆炸中心很远的地方, 心情都十分紧张. 费米也在场, 他临时在口袋里塞了一把撕得粉碎的纸片. 在他旁边的一位工作人员看到费米这个举动, 感到很奇怪, 但没有来得及去问费米.

突然, 一片异常的闪光把黑夜照得比白昼还亮, 紧接着是一阵震耳的爆炸声, 原子弹试验成功了! 当炸弹爆炸引起的强大的冲击波来临时, 只见费米不慌不忙地从口袋里掏出那把碎纸片, 举起来撒开. 一阵狂风把纸片吹到很远的地方. 事后, 费米用脚步估测了一下纸片落地时飞出的距离, 马上告诉他的同事, 这颗炸弹的爆炸强度有多大. 费米的这个估计, 同在场的精密仪器测量的结果竟然相差不大.

原来费米事先已测量过, 八级大风可以把纸片吹多远. 根据这一点, 他很快知道原子弹爆炸时的冲击波强度, 从而估计出炸弹的威力.

通过这个小故事, 可以引发学生对测量本质的思考, 并使学生感到测量其实无时无刻不在我们的身边, 并引发他们对测量, 特别是长度测量的兴趣. 教师可以就此设问: “费米用脚步估测出纸片落地时飞出的距离, 前提条件是什么?” “用脚步估测量长度总是可靠的吗?” “费米的做法还有没有可以改进的地方? 如果想更精确, 你有何建议?”

在得出“这种估测是实用的, 但并不总是可靠的, 有时需要精确测量”的结论后, 教师可以告诉

学生,测量不过就是将待测物与一个标准物进行比较.因此,为了便于比较和交流,就必须有统一的标准.国际上对长度的标准作出了统一规定.长度的国际单位就是米(m).

3. 在学生认识刻度尺的过程中,要求学生认真观察刻度尺的零点(零刻度线)、最小刻度、量程三项内容.这种观察非常重要,应作为一种实验素质来培养.从长度测量开始,就要培养学生这种使用仪器前认真观察的习惯.应当使学生明确,今后凡对有刻度的仪器,都要先弄明白这三项内容,如温度计、带游码的天平、电流表、电压表等.

4. 关于刻度尺的正确使用,虽然教材中让学生识别了使用刻度尺的错误,但并不等于学生就会正确使用.为此,可找来不同种类的刻度尺(如量程不同,最小刻度不同,零刻线磨损),教师对各种错误的测量与读数作出演示,让学生明白怎样才是正确的测量.

5. 有效数字与误差问题是物理测量中的基本问题,学生应当有所了解,但考虑到学生的接受能力有限,课程标准不要求根据测量值判断刻度尺的最小刻度,也不要求根据测量记录确定哪一位数是估读值.对于误差,只要求学生知道由眼睛观察的值不可能很准确,所以测量必然存在误差.不要具体分析误差产生的原因,不给误差下定义.总之,有效数字与误差的教学要视学生的具体情况而定,既要他们接触一些必备的测量基本知识,又不可引申太多,避免造成学生过重的负担,到头来适得其反.

6. 国际单位制中,时间的单位是秒.可向学生介绍秒最初是用平均太阳日的 $1/86\,400$ 来定义的.并在课堂上要求学生用手表测量自己的脉搏跳动 100 次所用的时间,以便使学生必要时在没有钟表的情况下也能估测时间.

探究建议

1. 让学生测量出自己一步的长度,在此基础上可让几名学生通过行走分别估测出教室的长和宽.也可让学生测量出自己一拃的长度,然后再分别去估测一下课桌的长和宽,看看谁的估测最准.

2. 让学生测量出自己脉搏跳动 100 次所用的时间,计算出两次跳动的间隔时间.然后用它在雷雨天估算闪电和雷声之间的时间间隔,以便估测出打雷的地方与测量者之间的距离.

(四)测量平均速度

教学目标

1. 知识与技能

• 让学生学会用停表和刻度尺正确地测量时间、距离,并求出平均速度,加深对平均速度的理解.

2. 过程与方法

• 使学生通过动手实验逐步掌握使用物理仪器的基本技能.

3. 情感、态度与价值观

• 通过实验激发学生的兴趣,培养学生认真仔细,正确记录测得的数据,逐步培养学生学会写简单的实验报告.

说明与建议

这个实验的教学要求是让学生学会用刻度尺和停表,正确地测量距离、时间,并求出平均速度,同时加深对平均速度的理解.只要能达到这个目的可以选用不同的器材和不同的方法,教师一方面要考虑到学校现有的条件,又要考虑从学生的实际出发,注意培养学生的兴趣和认真的态度.

这个实验是学生的第一个分组实验. 停表是学生接触到的一个新的测量工具, 虽然学生在实际中经常接触表, 但对于停表的使用还很陌生, 所以教师一方面要注意从刻度尺使用读数向停表使用读数迁移, 使学生对带刻度的测量工具的使用方法有进一步的认识, 另一方面应注意带领学生练习, 为实验的顺利进行做好准备.

可以让学生测量自己的脉搏, 再测量出正常走路时一步的长度. 这种做法相当于在自己的身体上设置了一个“时钟”和“尺子”, 可以在没有钟表和尺子的情况下估测走路时的平均速度. 这有利于因地制宜培养学生的估测能力.

另外, 可以用速度表直接测量速度, 要让学生学读汽车和摩托车上的速度表.

还可以讨论测量火车(汽车)速度的各种方案(要注意安全, 不能靠近被测车辆).

基于测量的研究是探究性学习的一种类型. 通过本节的教学, 应教会学生在进行测量时要首先明确测量的目的, 会设计简单的实验报告, 会记录实验数据, 知道简单的数据处理方法; 在设计简单的实验报告时, 要写明实验的标题、实验的目的、所用的实验器材、简单的实验步骤、记录并处理实验数据; 最后还要说明通过实验得出了什么结论.

探究建议

让学生测量自己绕操场跑道步行的速度; 在回家的路上, 测自己骑自行车的平均速度.(注意安全)

(五)探究——声音的产生和传播

教学目标

1. 知识与技能

- 通过观察和实验初步认识声音产生和传播的条件.
- 知道声音是由物体振动产生的.
- 知道声音的传播需要介质, 声音在不同的介质中传播的速度不同.

2. 过程与方法

- 通过观察和实验, 探究声音是如何产生的.
- 通过实验, 探究声音是如何传播的.
- 通过学生的活动, 锻炼学生初步的观察能力和初步的研究问题的方法.
- 知道人是怎样听到声音的.

3. 情感、态度与价值观

- 通过教师、学生的双边活动, 激发学生的学习兴趣和求知欲望, 使学生乐于探索自然现象和日常生活现象中的物理现象中的道理.
- 注意在活动中培养学生善于与其他同学合作的意识.

说明与建议

1. 声现象丰富多彩, 教材通过图 1-19 中的四幅图从不同方面让学生体会声音的美妙, 引发学生研究声音的兴趣, 激发学生的好奇心. 然后又从图 1-20 中给学生创设一个情境, 使学生可以从这几幅图或图以外的其他物体的发声情况, 认识物体发声时都要振动这一共同特征. 学生对物体发声的现象并不陌生, 然而对发声体都在振动, 则印象淡薄, 尚需通过观察及讨论加深印象. 也可以让学生实际动手做一做(如尺子振动发声、声带振动发声、击打纸片发声等), 这样可以进一步探究物体发声时的共同特征. 在探究过程中应尽可能地发挥学生的主动性, 最好是让学生自己想出做什么样

的活动,观察物体是怎样发声的,使学生获得情感体验.也可以让学生参与到演示实验中来,深入体会音叉是怎样激起水花的.通过以上一系列的活动最后归纳出“声音是由于物体的振动而产生的”结论.

2. 声音是如何传播的呢?教材通过“真空铃”实验得出声音的传播需要介质,教师在教学中要充分利用现有的条件做好实验.也可以用一个大口瓶,从瓶盖穿进一根铁丝,铁丝的一端弯个小圈,挂两把小钥匙,摇瓶时可以听到钥匙的叮当响声.然后把一个点燃的酒精棉球放进瓶里,立即盖紧瓶盖,等火熄灭后再摇晃瓶,叮当响声听起来小多了.这实验也可以得出推论,说明声音是在介质中传播的,真空不能传声.再联系宇航员在月球上即使离得很近也必须用无线电通话,可以加深学生对这一事实的印象.固体、液体和气体都可以传声.例如,人在讲话时,声音可以通过空气传入人的耳朵中,也可以通过骨骼传入人耳中,自己听自己吃东西的声音总觉得很响,就是这个道理.

3. 自然界中的许多现象可以说明声音的传播需要时间,借助于速度的概念,学生理解声速并不困难,关键是学生尚未认识到声音传播一段距离需要一定的时间.教学中应先通过事例使学生建立这一认识.例如,可以提出问题:百米赛场上计时裁判从看到发令枪冒白烟开始计时,而不是听到枪声才开始计时.这是为什么?先让学生思考、讨论,然后再介绍空气中的声速,并让学生计算如果听到枪声后开始计时会造成多大的误差.然后再介绍声音在其他介质中的传播速度.

4. 声音不但可以传播,当遇到障碍物时还会反射.在山谷中我们可以听到回声,就是这个道理.1912年,庞大的“泰坦尼克”号跟冰山相撞沉没了,几乎全部人员遇难.为了保证航行安全,人们想在浓雾里或者夜间行船的时候,利用回声来发现前方有没有冰山,这个方法当时并没有成功,但是引出了另外一个想法:利用声音从海底的反射来测量海洋的深度.这个想法已经取得了成功.这种测量海洋深度的装置叫回声测深器,在测量海洋深度的工作中起到了很大的作用.在现代的回声测深器里,已经不是用一般的声音,而是用非常强的“超声波”.学生知道了回声的应用就可以让学生通过例题进行计算,掌握回声测距的原理.

5. 组织学生自己总结“人是怎样听到声音的”.

(六)乐音和噪声

教学目标

1. 知识与技能

- 了解声音的特性.知道乐音的音调跟发声体的振动频率有关,响度跟发声体的振幅有关.不同的发声体发出的乐音的音色不同.

- 了解噪声的来源和危害.知道防止噪声的途径,增强环境保护的意识.

2. 过程与方法

- 通过做“音调与频率有关的实验”和“响度与振幅有关的实验”进一步了解和学物理学的研究方法.

- 通过体验和观察,了解防治噪声的思路.

3. 情感、态度与价值观

- 体会现实世界中物体的发声是丰富多彩的,更加热爱生活,热爱科学.

- 培养学生保护环境意识.

说明与建议

声音可以分为乐音和噪声.

1. 学生对乐音何以有区别不是很清楚,虽然学生对声音的感性知识比较丰富,但却不会表述声

音的差别,要使学生通过讨论研究理解声音的有关特性。

(1)音调.要使学生认识音调跟发声体的振动快慢有关系,就要做好音调的探究性实验,这个实验并不难做,器材也比较易得.实验时,按尺子的手要用力,使尺子比较紧地压在桌面上.另外要提醒学生注意观察尺子露出桌面的长短不同时,振动的快慢不同.振动的快慢用频率表示,从而引入频率的概念(1 s 内振动的次数叫频率),也可以在此介绍“超声波”和“次声波”。

(2)响度.响度跟发声体的振幅有关系,学生在做前面的实验时可以体会到“振动的幅度越大,声音越强”,教师也可补充实验“敲音叉”等由学生自己体会响度与振动幅度的关系。

响度与发声体的远近有关。

(3)音色.初中学生难以理解音色的物理本质,教材只归结为发声体的材料、形状等因素,教学中不宜再引申.教学中可以让学生回忆不同的乐器发出高低、大小相同的声音的事例.说明乐音还有第三个特征,即音色.不同的人说话在音调、响度都相同时,声音还是有区别的.音色不同,也就是通常人们所说的“音质不同”。

探究建议

为了调动学生的学习积极性,可引导学生探究在家中欣赏立体声节目时,选择什么位置听到的立体声才是最悦耳动听的。

2.发声体发出的声音不都是悦耳动听的,有的声音人们听后感觉很不舒服,我们称为噪声.凡是妨碍人们工作、学习和生活的声音,以及对人们要听的声音起干扰作用的声音,都属于噪声.噪声危害人体身心健康,是当代社会污染环境的四大公害之一.在教学中要引导学生讨论噪声的来源和防治,引导学生把知识运用到实际中去,改造自己的环境.也可以让学生结合已有的环境保护的意识,讨论在实际生活中如何利用和防治噪声.使学生知道减小噪声的三种办法.另外,教师也可以向学生介绍一些信息,科研人员经过长期的实验、探索,发现噪声也可以加以利用。

(1)利用噪声可以除草、施肥、提高产量.实验发现,植物也会“听”声音.对于同样的声音,不同植物有不同的反应.噪声能使杂草的种子提前发芽.据此,科学家们制造了噪声除草器.农作物播种后,向农田播放噪声,使杂草提前生长,在农作物生长之前,先把杂草除掉.美国的科学家发现,有些农作物听到噪声能加强吸收养料.例如对一株西红柿进行施喷养料和水时,每次都在 100 dB 的尖锐汽笛声中进行.结果这株西红柿的果实既多又大,产量增加了几倍.对水稻、大豆、芝麻、黄瓜等农作物,做了类似的实验,都取得不同程度的增产。

(2)利用噪声可以除尘.美国科学家发现,高能量的噪声能使尘粒聚集在一起,尘粒会因重力增大而下沉.据此,科技人员正在设计一种不会干扰人们正常工作的强噪声发生器,用来消除有毒、高腐蚀性的烟尘,净化空气,减少大气的污染。

探究建议

(1)引导有特长的同学探究某种乐器(如小提琴、长笛)是怎样发出音调不同的声音的,请他们给其他同学讲一讲。(2)引导学生调查研究,探究一下有没有我们听不到的声音。(3)做个社会调查,了解一下在我们周围噪声污染的情况,调查噪声的来源,提出你的防治措施。

三、观察与实验

1.关于长度测量的特殊方法,可用讨论的方法进行教学.如可让学生讨论“怎样测量圆柱体底面的周长?”他们可能提出的方法有:把圆柱体的侧面沿着刻度尺滚动一周;把圆柱体立在纸上,用钢笔画出它的底面的圆,再设法测量圆的周长;用棉线绕圆柱体一周,测棉线的长;用纸条绕圆柱体

一周,测纸条的长,等等.对学生想出的每一种方法都应给予鼓励.当然,教师应在这之后的总结中指出:测量的本质就是将所测物与标准物进行比较,若这种比较可以直接进行,那是方便的;若这种比较不能直接进行,我们则要在这两者之间再架起一座桥梁,实际上就是一个等量替换的思想.为了突出某种测量思想,也可以给各种测量方法命名(如滚轮法、展开法、加卡法、累计法等).这样可使学生印象深刻.

2. 测量时间的“尺子”.建议学生在学完“长度和时间的测量”这一节后,做如下一个小实验.

找一枝香,先用尺子量出它的长度.点燃5 min以后,再量一下它的长度;过5 min以后,再量一次.量了几次之后,你会发现:在没有风的情况下,香的燃烧速度基本上没有什么变化.根据实验所得到的燃烧速度,比如,每分燃烧掉1 cm,就可以在同样的香上每隔1 cm刻上一个刻度,这样,就制成了一把测量时间的“尺子”了.

3. 伽利略发现单摆的等时性原理.1583年的一天,意大利的大学生伽利略,随着人群来到教堂祈祷.他一进教堂就被这座宏伟的建筑所吸引,不禁抬起头来四处张望.只见高高的拱形天花板上吊着一盏盏华灯,华灯随风晃动.伽利略惊奇地发现这些吊灯来回摆动竟是那么均匀.他猜想,那些吊灯每次摆动的时间也许是一样的.

当时没有钟表,怎样比较这些吊灯摆动一次的时间呢?伽利略思考着……

后来,在课堂上,他听教师说,一般情况下,人的脉搏跳动的时间间隔是固定的.听到这里,伽利略高兴得几乎喊出来:能不能用脉搏来测定吊灯摆动一次的时间间隔呢?

再次去教堂时,他按着手腕,看着吊灯,暗暗计算每次摆动所需的时间.他终于发现:虽然吊灯的摆动幅度渐渐变小,但是每摆动一次所用的时间总是不变!

回家以后,这位贫寒的大学生就用简陋的材料做了一个机械摆,深入地研究了摆的运动,他终于发现了摆的等时规律:只要摆长不变,不管摆锤是重是轻,也不管摆幅是否越来越小,来回摆动一次的时间总是相等的.这就是摆的等时性.

伽利略发现摆的等时性原理的过程,就是一个典型的科研活动的过程.即:提出问题——猜想与假设——制定计划与设计实验——控制变量、进行实验并收集证据——分析与论证——评估.

研究摆的等时性原理的验证性实验

用一根长为1 m的细线,在线的一头拴一把小铁锁,把细线的另一头系到门框上的一个钉子上.轻轻推一下铁锁,铁锁便摆动起来了(注意:不要让摆幅过大,因为只有摆角很小的时候,上面的规律才是对的).类似这样的装置就叫单摆.细线的长度可以叫做摆长.

把小铁锁换成一个更重一点的东西,比如,一把大一点铁锁.注意保持摆长不变,你会发现它的周期不变.这证明单摆的周期和摆锤所受的重力没有关系.

推动单摆的时候,用较大的振幅和较小的振幅各试一次(摆角最大不要超过 5°),分别测一下摆的周期.你会发现,周期和振幅的大小也没有关系.所以在空气阻力的作用下,虽然摆幅会逐渐减小,但单摆来回摆动一次的时间还是那么多.

改变一下摆长,你会发现单摆的周期会改变.摆长越短,周期也越短(注意:二者并不成正比).以上的实验证明:单摆的周期和振幅没有关系,和摆所受的重力没有关系,只和摆长有关系.这就证明了单摆的等时性原理.

4. 声音是由物体的振动产生的.

器材:

音叉(事先在音叉的叉股外侧用强力胶粘上一块小平面镜)、橡胶锤、手电筒(激光灯更好).

操作方法: