



九 年 义 务 教 育

八年级 第一学期
(试用本)

物理

教学参考资料



上海教育出版社

九年义务教育
物理教学参考资料

八年级第一学期
(试用本)

上海教育出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

九年义务教育物理教学参考资料. 八年级. 第一学期:试用本 / 上海市中小学 (幼儿园) 课程改革委员会编. — 上海:上海教育出版社, 2019.7 (2023.7重印)

ISBN 978-7-5444-9302-4

I . ①九... II . ①上... III . ①中学物理课 - 初中 - 教学参考
资料 IV . ①G633.73

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第147167号

目 录

前 言	1
让我们启航	7
第一章 声	16
第二章 光	30
第三章 运动和力	43
《物理练习部分》参考答案或说明	64
教学设计案例	77

前 言

本套《物理》是依据“上海市中学物理课程标准(试行稿)”(以下简称《课程标准》),为八至九年级学生编写的基础型(包括拓展型)物理课程教材,分四册出版。

一、课程简介

物理学是研究物质的基本结构、相互作用及一般运动规律的学科,是一切自然科学的基础。中学物理课程是中学自然科学课程系列中的一个重要组成部分,它在引导青少年学生获取科学知识、树立科学思想、学习科学方法等方面起到很重要的作用。中学物理课程的目标是:使学生获得必要的物理基础知识和基本技能;初步了解物理学的发展历程;经历物理知识的形成过程;学习和运用物理学的基本思想和基本方法;养成良好的学习习惯和科学态度;逐步形成正确的世界观、人生观和价值观,使青少年学生初步具有现代社会成员所必需的基本能力和科学素养。

上海“二期课改”从新时代科学教育的要求出发,整体设计了十二年“合一分”一体化的自然科学课程框架结构。八、九年级处于分科的起始阶段,要注意初中物理与初中科学及高中物理课程的区别和衔接。初中科学中的某些物理内容是分散的、常识性的。初中物理是学生第一次较完整接触物理学,通过学习,他们将知道和了解物理学的某些主要内容,初步体验和经历获得这些物理知识的科学探究过程,感悟科学思想、科学方法和科学精神。另一方面,与高中物理相比,初中物理更强调生活化,强调从学生熟悉的生活实际出发学习物理,因此较多采用归纳法,而较少采用分析和推理方法。

初中物理课程分为三部分:供全体学生必修的“基础型课程”、供有兴趣或有特长的学生选修的“拓展型课程”,以及供全体学生选修的“探究型课程”。初中物理拓

展型课程的内容不多，其中不少内容只是在基础型课程的基础上深入一点。因此本教材将初中物理基础型课程和拓展型课程内容融合在一起，只是在拓展型课程内容前用“*”标记，以示区别。

初中物理课程强调以学生发展为本的理念，具体体现为：

1. 注重提高学生的全面科学素养及终身学习发展的能力。物理课程应注意全面提高学生的科学素养，使他们不仅学到物理知识，还能学到科学精神和创新能力，为今后走向社会和终身学习奠定基础。

2. 在建立物理概念，学习物理规律时，要发挥学生的主动性，强调探究学习过程。物理课程应当强调学生学习的自主性、探究性、合作性，引导学生通过主动的探究过程学习物理，激发他们的学习兴趣和求知欲，养成科学态度，感悟科学精神，学习科学方法。

3. 重视物理知识的“来龙去脉”，重视物理学与技术、社会的联系。物理学来源于实际，物理学知识又能应用于实际，这也是物理学具有无限生命力的原因。物理课应当全面反映物理学与技术、社会的广泛联系。

4. 强调与现代信息技术的整合，体现中学物理课程的时代性。物理教学应当充分利用现代科学技术，包括物理信息的获取、分析、处理、显示等技术，帮助学生学习和掌握物理知识，加强物理课程与现代社会实际的沟通，体现中学物理课程的时代性。

二、课本概述

本教材将《课程标准》所规定的初中阶段（八至九年级）物理基础型课程和拓展型课程四个主题（物质、机械运动、电磁运动和能量）的内容组织为九章：声、光、运动和力、机械和功、热与能、压力与压强、电路、电能与磁、从原子到星系等，此外还有前言“让我们启航”。

为了体现《课程标准》提出的“有利于学生学习方式的转变”和“三维课程目标”的要求，本教材在内容选取和安排上突出“三化”，即生活化、活动化、实践化，以更好体现初中物理课程的根本目的；在呈现方式上，采用“书卡结合”的教材形式，以进一步促进教学中师生互动，发挥学生的积极性和主动性；在编写形式上，统一安排栏目设置（教科书中采用“六个栏目”，活动卡中采用“八个栏目”）。

1. “生活化、活动化、实践化”

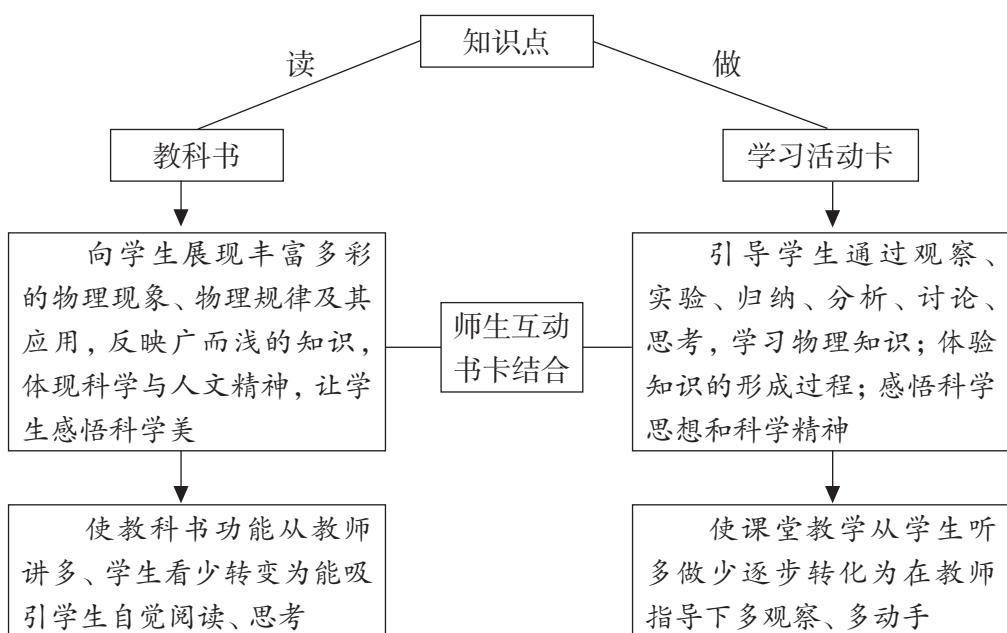
根据初中学生的基础和认知特点,本教材在内容选取和安排上突出“三化”,即生活化、活动化、实践化。

物理源于实际。首先,本教材从学生熟悉的生活实际出发,归纳物理问题,建立物理概念,探究物理规律。其次,本教材强调教师在教学中引导学生通过各种形式的“活动”,提出问题,学习物理,这也是我们采用学习活动卡形式的主要目的。第三,本教材还注意通过“你知道吗”“STS”等栏目,展示物理知识与科技发展和现实生活的广泛联系和应用;通过对科学家生平事迹的介绍以及每章之后设置的栏目“科学与人文”等,对学生进行情感态度与价值观的教育。

2. “书卡结合”

本教材由教科书和学习活动卡两部分组成,这也是本教材的一个特色,其中,教科书主要供学生阅读和教师在课堂中进行辅导讲解所用;学习活动卡是在教师指导下供学生学习与活动时使用的材料。这两部分教材形式互相配合,功能互补,有利于强化“活动”在初中物理课堂教学中的地位,促进师生互动;有利于改变满堂灌的传统教学方式;有利于提高学生学习的兴趣,以促进教师教学方式和学生学习方式的转变。

教科书和学习活动卡的关系及它们的作用可简单地用如下框图表示:



3. 教科书的特点及栏目设置

教科书是为学生提供的一种读本，它着重展示丰富多彩的物理现象、物理知识及其应用，体现科学与人文精神。我们力图使教科书的功能从单纯作为教师传授知识的依据逐步转化为能激发学生兴趣，引导学生自觉阅读、思考，并从中获取知识、提高能力和修养的一种学习资料。

首先，教科书有如下四个特点：引入问题的情景性、知识内容的丰富性、探究学习过程的启发性和趣味性、重视体现实践性和人文性。教科书中每章都有彩色情景图，以引发学习兴趣，联想学习内容。每节开头，有学生熟悉的有关实例或情景，作为新课引入。其次，教科书在《课程标准》的框架下，尽量提供广而浅的物理知识，使教材的内容丰富多彩，以扩大学生的视野，让学生体会到丰富多彩的世界生活中处处有物理，处处需要物理。第三，教科书的语言多采用提问式、对话式。在书中还设计了不少富有启发性、能引起学生兴趣的思考题以及漫画、小故事、小史料等。最后，教科书通过“STS”“科学与人文”等栏目，重视引导学生将所学知识应用于实践，走进社会。

教科书中设计了6类常用栏目（见下表）：

你知道吗	与所学知识相关的补充知识，以扩展学生的知识视野，其内容包括小故事、小史料，也包括知识的拓展和应用
STS	与所学内容有关的物理学，与生活、技术和社会相联系的内容，如科技成果、建设成就、环境问题与可持续发展等
思考与练习	每节后面作为课后作业而设计的栏目，内容包括思考题、基本训练题、简单应用题及少量选做题
科学与人文	设置在每章之后的栏目，包括物理与文学、历史、地理、艺术、社会等学科的联系，以加强物理与人文的横向沟通，进一步体现情感态度与价值观的培养要求
概念图	对每一章所学的概念和规律，用网络图表的形式进行总结梳理，使学生认识到知识之间的联系
指路牌	为指导学生课后进一步自学所设计的栏目，包括课外资料、电子读物、网站介绍，以及参观和实践活动等

4. 学习活动卡的特点及栏目设置

学习活动卡是本套教材有别于我国其他初中教材的一个重要方面，它是以程序式的自主活动为主线，将观察演示、分析归纳、测量记录、数据处理、阅读思考和讨论交流等学习活动串连起来所构成的一种“学案”。学习活动卡在教科书和课堂教学活动之间搭建了一个平台，它必须与教科书相应章节配合使用。学习活动卡的设计强调，课堂教学应当是学生在教师引导下，通过“经历学习过程”来学习物理知识，体验知识的形成过程，感悟科学思想和科学精神。

首先，学习活动卡有如下四个特点：活动性、自主性、探究和质疑性、协作性。学习活动卡强调课堂教学中学生的活动，包括游戏和体验性活动、小实验和小制作、学生实验和演示实验，以及观察、回顾（生活经验）、思考、交流、讨论等。其次，学习活动卡的设计强调，教学过程中要充分发挥学生的自主性，教师应当通过各种有效贴切的活动，激活学生的经验和已有知识，使他们主动参与学习，构建新的知识。第三，在学习活动卡设计中，力图贯彻《课程标准》中关于探究活动的目的和要求，激励学生进行思考，提出问题。在学习活动卡最后，还设置了问题和质疑卡，以引导学生通过复习、反思，进一步提出问题。最后，学习活动卡中的许多实验和活动需要学生共同协作，互相配合，才能完成，为此专门设置了“交流与合作”栏目，以培养学生的集体性和合作性。

学习活动卡中设计了8类常用栏目（见下表）：

观察和描述	学生按要求认真观察演示实验，并用正确和科学的文字、图形等记录和描述所观察到的物理现象、物理过程，或者这些现象和过程中所包含的某些特点和规律性
学生实验	按《课程标准》要求所规定的学生实验
活动	为了引入物理问题、解释物理现象、建立物理概念、发现或应用物理规律等所引进的随堂和家庭小实验、小制作等
阅读和理解	阅读教科书上相关段落的内容，并回答一些简单问题，以便理解。这是学习活动卡与教科书相互联系，发挥各自特点的主要栏目
思考与讨论	要求学生就所研究的问题进行思考和讨论，这类问题要清楚明确，有启发性，能够引起讨论和争论

(续表)

交流与合作	交流和汇总各组的观察或实验结果，并对此通过讨论、分析、归纳，得出有关结论
进一步探究	在完成基本学习要求后，提出某些进一步思考和探究的问题，供部分学生通过查阅资料（参考书和网络）、设计并进行实验，获取知识
问题和质疑	为课后鼓励学生发现问题所设计的栏目，要求学生将问题和疑问写入该栏目，教师应将此作为对学生的学习进行评价的一个依据

三、关于本《教参》的说明

1. 每章的内容安排

《物理教学参考资料》按章编写，每章分为三个部分：

(1) 第一部分为本章的总体说明，内容包括本章学习目标、教材的编写说明、重点和难点，以及该章课时安排建议等。

(2) 第二部分为本章的各节教学建议，内容包括各节的学习目标、重点和难点、本节课时安排建议、各节课的教学建议、“思考与练习”参考答案等。

(3) 第三部分为本章的参考资料，提供一些我国古代对科学技术的卓越贡献、涉及本章内容的科技发展新成就，介绍有关小实验的设计资料等与教学有关的资料供教师参考。

2. 使用说明

(1) 本教参中提供与教材相配套的《物理练习部分》的参考答案。

(2) 本教参中还提供部分教学设计，供教师教学参考。

(3) 由于编写时间仓促，书中难免存在一些缺点和问题，我们殷切地希望广大教师，通过教学实践提出修改意见，以便修改补充，使之不断完善。

(4) 教参仅是指导教师教学的参考用书，教师在教学中，要从学生的实际出发，依据《课程标准》，创造性地使用教材和教参。

让我们启航

一、本章学习目标

1. 知道教科书和学习活动卡的使用方法。
2. 通过动手做小实验和观察教师的演示实验，激发学习物理的兴趣。
3. 通过了解物理学与身边事物的密切关系，体验物理学是十分有用的。
4. 通过了解伽利略对摆动的研究过程，懂得什么是观察、怎样进行观察，体会实验对发现物理规律的重要性以及实验中所用的控制变量法。
5. 知道测量的意义和发展的历史，知道测量的要素是单位和量度工具。

二、编写说明

本章属于教材导入部分，目的是激发学生学习物理的兴趣，树立学好物理的信心，并为今后的学习打下基础。本章分为三部分：第一节介绍本教材的特点——教科书与学习活动卡相互配合使用，让学生喜欢我们的物理教材；第二节说明物理不仅是有趣的，而且是有用的，让学生喜欢物理；第三节由测量的历史，过渡到一些基本物理量的测量，培养学生严肃的科学态度。初中学生刚开始学习物理，“让我们启航”则是这门学科的启蒙课。第一次接触物理课，同学们迫切想知道物理课将要学些什么，学了物理有什么用处，怎样才能学好物理……“让我们启航”就是要回答这些问题。

三、本章重点和难点

本章的重点是激发学习物理的兴趣。

四、课时安排建议

本章建议安排 6 课时：其中第 1 节 1 课时，第 2 节 2 课时，第 3 节 3 课时。

五、各节教学建议

1. 去物理之海冲浪——致同学们

1. 学习目标

(1) 通过一些有趣的物理小实验，经历观察现象、描述现象的过程，激发学习物理的兴趣。

(2) 知道本教材的特点，教科书和学习活动卡两者如何互动使用。

2. 本节课时安排建议

本节建议安排 1 课时。

3. 教学建议

(1) 先让学生做学习活动卡 P.3~5 “有趣的物理实验”。

学习活动卡上的小实验可以选做，也可以不做而另外安排其他小实验。小实验可以教师演示一部分，学生自己做一部分。学生做的每个实验只需准备几组，然后让学生轮流做，并记录和描述观察到的现象。本节课应初步规范对学生实验活动的要求，课前仔细准备，明确上课纪律和安全事项，实验间隔时间由教师统一控制，努力争取学生第一次做物理实验能有序完成。

(2) 在实验中,教师要注意引导学生如何观察和描述,培养用图和科学而简洁的语言描述实验现象的能力。

(3) 小实验的目的是激发学生学习物理的兴趣,因此不要求对现象作出完整正确的解释。

(4) 学生阅读学习活动卡 P.1,初步了解学习活动卡中的几个栏目及其作用。

(5) 教师介绍本教材的特点及如何使用教科书和学习活动卡,明确对学习活动卡的记录、实验器材分发等活动的规范要求。

(6) 可以简单地介绍学习物理的一些方法。

2. 有用的物理学

1. 学习目标

(1) 通过了解物理学在生活和科技发展中所起的作用,激发学习物理的兴趣。

(2) 通过阅读“摆的故事和启示”,感受科学家的优秀品质、对科学的研究的执着及所使用的一些科学方法。

2. 本节课时安排建议

本节建议安排 2 课时。第一课时学习有用的物理;第二课时学习“摆的故事和启示”。

3. 第一课时教学建议

(1) 选取古今中外的典型事例作介绍。

(2) 除了让学生阅读教科书上的内容外,还可以收集一些影像资料,以生动的画面让学生感受物理学在生活和科技中的应用。还可以动员学生自己搜集资料,然后在课堂上交流。

(3) 介绍一些我国古代,尤其是现代科学家的事迹。可以采取学生讲故事的形式进行。

4. 第二课时教学建议

(1) “摆的故事和启示”可以根据学校和学生实际采用不同的方法进行教学:让学生自己阅读;教师边讲述,边演示;让学生自己做实验探究。

(2) 摆球可用垫圈、螺帽等，摆线长度和摆球质量应不同。引导学生就摆动节奏快慢与什么因素有关提出不同假设，然后用实验验证。

(3) 有关周期概念教师应作简单解释。

(4) 在阅读的基础上讨论教科书上的思考题。

(5) “摆的故事和启示”目的是让学生初步感受科学的研究的一些方法，因此不要求学生掌握单摆的周期与什么因素有关，更不要出现周期公式。

(6) 在“摆的故事和启示”后，可以归纳出“控制变量法”：如果所研究的物理量可能受多个因素影响时，保持其他因素（变量）不变，只改变其中一个因素（变量），然后用实验研究它与所研究物理量之间的关系，这种方法称为控制变量法。但需要注意：在这节课上学生不可能一下子理解这种方法，只能是初步体会，在以后学习中才会逐渐加深理解。

5. “思考与练习”参考答案

1. 略。 2. (1) 观察是运用各种感官，并通过思考有目的、有计划地去感知某个事物或事件的特征。伽利略正是通过观察发现了吊灯摆动的等时性，所以他不是简单地看吊灯摆动。(2) 伽利略通过观察提出了如下假设：不论摆动幅度的大小如何，吊灯完成一次摆动的时间是相同的。(3) 伽利略开始认为摆的长度、摆的质量和摆动的幅度都可能会影响摆动的快慢。他在实验中分别保持上述三个因素（数学中称为变量）中的任意两个不变（例如质量和摆动的幅度），只单独改变其中一个量（例如摆长），然后研究该因素对所研究量——摆动快慢的影响。

3. 测量的历史

1. 学习目标

(1) 通过了解古今中外测量的历史，激发学习物理的兴趣，增强民族自豪感。

(2) 知道测量的目的是进行可靠的定量比较。知道测量的要素是单位和工具。

(3) 知道在国际单位制中时间、长度和质量的单位及换算，会进行简单的估测。

(4) 会使用打点计时器。

2. 本节课时安排建议

本节建议安排 3 课时。第一课时学习测量的历史，复习长度的测量；第二课时学习质量、时间的测量和打点计时器的使用；第三课时学习测量的技巧、数据图形的处理。

3. 第一课时教学建议

(1) 在介绍古今中外测量的历史时，最好采用挂图、演示数据实时采集和分析系统等，以引起学生的兴趣。

(2) 为激发学习兴趣，可以先提出“如果没有任何测量工具，怎样测量教室的宽度？”然后按学生提出的方法进行测量，再做学习活动卡 P.6 “活动”。

(3) 若让两个高矮不同的同学用步长测量教室的宽度，得出不同的结果，可由此提出“怎样才能得出相同的结果？”在讨论的基础上，复习刻度尺的使用和读数方法，再做学习活动卡 P.8 “活动”。

(4) 注意阅读学习活动卡 P.8 文字，使用刻度尺测量长度时不要求估读。

4. 第二课时教学建议

(1) 建立质量的概念，知道质量的单位及换算。

(2) 学习的重点是打点计时器的操作使用，不要求涉及它的工作原理。

(3) 打点计时器是一种使用交流电源的计时仪器，电源频率是 50 赫，它每隔 0.02 秒打一次点。

(4) 学生练习使用打点计时器在纸带上打点，做学习活动卡 P.10 “观察和描述”。

5. 第三课时教学建议

(1) 本节课内容可供学有余力的学生学习。

(2) 本节课的学习重点是数据图形的处理（主要是直方图的方法）。

(3) “进一步探究”主要是“测量的特殊方法”，它可以开阔学生的思路，培养解决问题的能力，因此应引导学生自己开动脑筋想办法。

6. “思考与练习”参考答案

1. 略。 2. 略。 3. 略。

六、教学参考资料

1. 频闪照相

固定着的照相机的快门始终是开启的，由于整个背景是黑的，只有当频闪灯发光照亮运动物体的瞬间，底片上才会留下这一时刻运动物体经过某一位置的像。

2. 数字化信息系统(DIS)

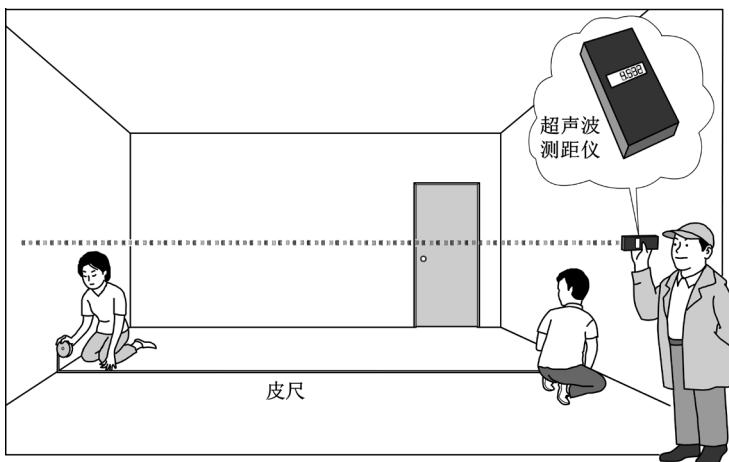


图 0-1

人们在搬迁至新居时常常要丈量房间的面积，过去一般用皮尺量出长和宽，再用计算器算出面积。如果测量高度，有时还得用梯子。

现在，人们常使用一种超声波测距仪，将它靠在墙上，对准对面的墙壁，揿下按钮，屏幕上立刻就能显示距离的数值。一旦长与宽测量完毕，面积也就立即显示出来。测高度时，只要将测距仪放在地面上就行了。一般测距仪的测量值通常可以精确到 1 厘米。

这种应用现代技术的超声波测距仪实际上是应用了数字化信息技术。测距仪能发射超声波和接收反射的超声波，经过检测处理来实现测量，它集探测、记录、运算、显示于一体。

数字化信息系统给物理量的测量带来了重大变化，不但简单方便，而且测量精度高、误差小。

利用现代信息技术进行实验，叫做 DIS 实验，“DIS”是英文“Digital Information System”的缩写。在物理学中有许多物理量，如位移、力、速度、温度、压强、电压、电流等，都可以用 DIS 进行测量。

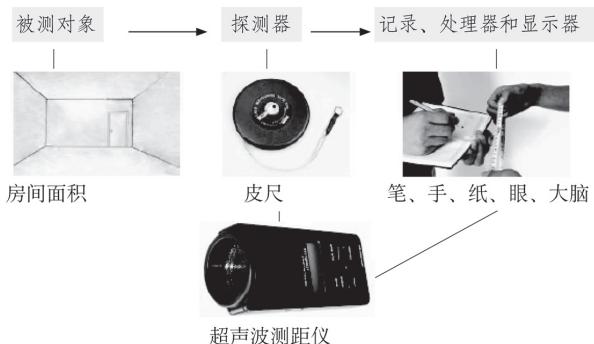


图 0-2

DIS 的基本结构

[系统框图]

研究对象 ----- 传感器 ----- 数据采集器 ----- 计算机

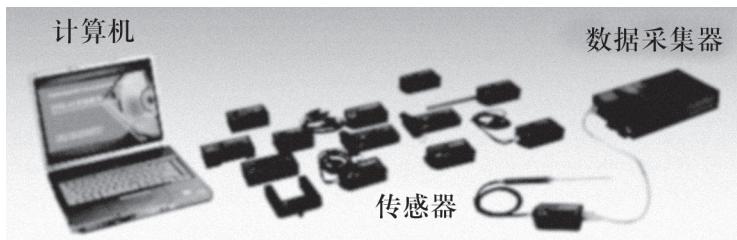


图 0-3

[主要器件]

(1) 传感器。可以测量力、位移、温度、光、电压、电流等各种物理量，并将物理量转化成相应的电信号。

(2) 数据采集器。将传感器采集到的各种电信号进行处理后输入计算机。

(3) 计算机。将数据采集器输入的信号，通过应用软件，将实验数据以多种形式实时显示在计算机的屏幕上。

(摘自上海二期课改高中物理教材)

3. 国际单位制

目前，国际上以七个基本物理量的单位为基本单位，建立了一套单位制，叫做国际单位制。这七个基本物理量及其单位是：长度，米；质量，千克；时间，秒；电流，安(培)；热力学温度，开(尔文)；物质的量，摩(尔)；发光强度，坎(德拉)。这个单位制于 1960 年经十一届国际计量大会通过，它的国际代号为 SI。其他量的单位则根据物理公式用基本单位的组合来表示，这些单位叫做导出单位，基本单位和导出单位一起组成了国际单位制。

4. 质量和重量

把质量定义为“物体所含物质的多少”，容易被初中学生接受。质量还有其他多种定义的方式：质量可解释为惯性大小的量度，即惯性质量 $m = F/a$ ；质量也可解释为物体产生引力场和受引力场作用的能力的量度，即引力质量。此外，质量也可解释为物体所蕴藏能量的量度，这一定义是从相对论质能定律引入的。物体质量的不变性只适用于速度远比光速小的物体。

早期，质量和重量是不作明确区别的。1901 年第三届国际计量大会正式澄清了质量与重量在概念上以及在计量标准上的区别，明确千克是质量单位。而“重量”所表示的量与力的性质相同，物体的重量是该物体所受的重力。这样，质量和重量就是两个含义完全不同的物理量。目前在中学课本中，统一用质量这个词，而“重量”统一叫做物体所受的重力。

5. 质量单位“千克”的新定义

质量单位“千克”最早是定义为 1 升的纯水在 4°C 时的质量，并于 1889 年在法国巴黎召开的第一届国际计量大会上，宣布用铂（90%）和铱（10%）合金制成的国际千克原器作为国际基准，被严密稳定地保存在玻璃罩中。但经过了一个多世纪的使用后，它的质量还是会不可避免地发生非常微小的损失。为解决这一问题，2018 年 11 月 16 日，第二十六届国际计量大会正式更新质量单位“千克”的定义。新的“千克”利用普朗克常数 (h) 作为标准来定义，这标志着现行 SI 单位制的 7 个基本量都采用了自然常数来定义。

普朗克在 1900 年提出了电磁波的量子化理论，每一个量子的能量可以用公式 $E = h\nu$ 表达，其中 ν 是电磁波的频率， h 为常数（称为普朗克常数），它的大小是 $6.626\ 070\ 15 \times 10^{-34}$ 焦·秒，由爱因斯坦提出的质能方程 $E = mc^2$ 可知，能的单位“焦”也可用“千克·米²·秒⁻²”表示，所以普朗克常数也可以表示为 $h = 6.626\ 070\ 15 \times 10^{-34}$ 千克·米²·秒⁻¹。通过量纲分析，即可得到 1 千克的精确表达式： $1\text{ 千克} = \frac{h}{6.626\ 070\ 15 \times 10^{-34}}\text{ 秒} \cdot \text{米}^{-2}$ 。而在目前的科技水平下，普朗克常数的测量已经达到了很高的精度，通过测量普朗克常数足以重新定义“千克”，不再需要与国际千克原器进行对比。

6. 我国几位著名科学家简介

钱学森（1911—2009）中国现代科学家、世界著名火箭专家。浙江省杭州市人，1911 年 12 月 11 日生于上海。1934 年毕业于上海交通大学，1935—1938 年在美国麻省理工学院和加利福尼亚理工学院学习。1938 年获博士学位后留校任教并从事火箭研究。1947—1955 年间任麻省理工学院和加利福尼亚理工学院教授。1955 年 10 月冲破种种阻力回国后，曾任中国科学院力学研究所所长，第七机械工业部副部长，国防科工委副主任等职。

钱学森最先为中国火箭和导弹技术的发展提出了极为重要的实施方案。1956年4月起，他长期担任火箭导弹和航天器研制的技术领导职务，对中国火箭导弹和航天事业的迅速发展作出了重大贡献。

钱学森在50年代将控制论发展成一门新的技术科学——工程控制论，把中国导弹武器和航天器系统的研制经验提炼成为系统工程理论，成功地推进了系统工程在中国的发展。

钱学森的专著有《工程控制论》《物理力学讲义》《星际航行概论》《论系统工程》等。

钱三强(1913—1992)我国杰出的物理学家。1913年10月16日生于浙江省绍兴县。1936年毕业于清华大学物理系。1937年考取中法教育基金委员会公费，在巴黎大学镭学研究所居里实验室学习，在约里奥·居里夫妇指导下，从事原子核物理研究。1940年获得法国国家博士学位，1944年任法国国家科研中心研究员，1946年获法国科学院亨利德巴微物理学奖金，1947年任法国国家科研中心研究导师。在法国十多年中，其研究领域主要是围绕原子核裂变进行的，先后发表研究论文30余篇，特别是他和夫人何泽慧对原子核三分裂现象和四分裂现象的发现，以及他对三分裂机制的合理解释，深化了人类对核裂变的认识。

1948年钱三强回国。曾任中国科学院近代物理研究所所长，第二机械工业部副部长，中国科学院副院长，中国科学技术协会名誉主席。1955年当选为中国科学院数理化学部委员，参加原子能事业的建立和组织工作，培养出了一大批从事原子核研究的人才，对我国原子能科学事业的创立和组织“两弹”研制作出了突出贡献。

王淦昌(1907—1998)中国物理学家。江苏常熟人。1929年毕业于清华大学。1930年去德国留学，1934年获柏林大学博士学位。回国后在山东大学和浙江大学任教授。1956—1960年在苏联杜布纳联合原子核研究所任研究员，后兼任该所副所长。1961—1978年任第二机械工业部第九研究院副院长。1978年起任核工业部副部长，兼原子能研究所所长。

王淦昌在核物理、粒子物理与受控核聚变等方面，取得显著的成就，曾发表重要论文30多篇。他首先提出了K-俘获验证中微子存在假设的实验方案。美国物理学家阿伦根据这个方案第一次确切地证明了中微子的存在。在杜布纳联合原子核研究所期间，他所领导的研究小组首次发现了反西格马负超子。这一发现丰富了人们对反粒子的认识，使关于任何粒子都存在其反粒子的预言得到进一步的证明。1964年，王淦昌与苏联科学家巴索夫同时独立地提出了激光惯性约束核聚变的概念，对这方面的工作起了开拓性的推动作用。

第一章 声

一、本章学习目标

1. 知识与技能

知识点	学习水平	说 明
声波的产生和传播	A	知道声音是由物体振动产生的；知道声音传播需要介质
乐音 噪声	A	知道响度与振幅有关；知道音调与频率有关；知道音色随发声体的不同而不同；知道噪声的危害与控制

核心概念：声波的产生和传播、乐音。

2. 过程与方法

(1) 通过示波器演示振动图像，感受到除了文字外，还可应用图像来描述物理规律，并认识到用图像法可以解决一些简单的物理问题。

(2) 经历响度与振幅、音调与频率关系的学习过程，认识到观察实验现象——归纳实验结论的方法。

3. 情感态度与价值观

(1) 通过观察章导图、阅读相关资料、参观博物馆，了解我国古代丰富多彩的乐器（编钟、古筝等），以及我国古代对韵律的研究成就，激发民族自豪感。

(2) 通过观察发声物体，发现任何发声物体都在振动，养成仔细观察的习惯。

(3) 通过对噪声危害的学习，增强环保意识。

二、编写说明

我们生活在充满各种声音的世界中，学生非常熟悉声音的一些现象，但是对它的本质、规律、应用还不十分了解。本章是在科学课中有关声音内容的基础上，通过示波器的演示、弹簧的模拟、学生小实验、多媒体课件等，继续建立声波、响度、音调、音色等概念。

教科书用文字和图片介绍了从古到今与声音有关的乐器、建筑（音乐厅）、人和动物的器官（耳）及相关的现代技术（倒相式音箱、声呐）等，让学生体会到：在多姿多彩的世界中，处处都有物理。而STS“声音的记录”，可以让学生在了解人类文明史的同时，感受到物理知识与科学技术的广泛联系。

在学习活动卡“响度”“音调”中，设计了两套方案供不同学校选择，一套使用传统的仪器做实验，另一套则让学生使用DIS声学教学软件自主探究。两套不同方案的设计，体现了教材的选择性，也可以满足不同学校和学生的要求。

三、本章重点和难点

本章的重点是声波的产生和传播，难点是声波的教学。

四、课时安排建议

本章建议安排5课时：其中第1节2课时，第2节3课时。

五、各节教学建议

1.1 声波的产生与传播

1. 学习目标

- (1) 通过观察和描述, 知道任何发声体都在振动, 感受“观察”在探究规律中的重要作用, 养成仔细观察的习惯。
- (2) 知道声音的振动是通过介质以疏密波的形式向四周传播开来, 且只向外传播声源振动的信息和能量。
- (3) 知道声波在不同介质中传播速度不同, 空气中的声速还与气温有关。
- (4) 知道回声。通过了解回声的利用, 体验物理在生活和技术中的广泛应用。

2. 重点和难点

本节的难点是声波以疏密波的形式向四周传播。

3. 本节课时安排建议

本节教材建议安排 2 课时。第一课时: 声波的产生和传播; 第二课时: 交流探究自制“土电话”、回声及声波的接收——耳。

4. 第一课时教学建议

- (1) 感受声音是由发声体的振动产生的。(可适当增加一些小活动, 如讲话时, 手摸喉部感觉声带在振动; 将钢皮尺的一端用手压在课桌边上, 另一端用手去拨动它, 听到声音的同时压着的手也感受到它的振动, 若按住钢皮尺使振动停止, 声音也立即停止)
- (2) 学习活动卡 P.16 上的“观察与描述 2”, 引发学生思考为什么橡皮膜上的泡沫塑料屑会跳动, 作出推测。(有条件可改为学生活动)
- (3) “观察和描述 3”中, 扬声器应采用大口径低音纸盆, 音频信号发生器要能产生 10 赫以下的信号。也可以用电子节拍器替代扬声器和音频信号发生器。演示时引导学生观察烛焰随信号的抖动现象, 体会声音是声源的振动通过空气向

外传播。

(4) 观察长弹簧的疏密波。观察长弹簧的疏密波时，建议第一次引导学生观察疏密相间的形状向前传播出去；第二次观察前，将其中的一圈弹簧标注醒目的标记，着重观察在弹簧波的传播过程中，这一圈弹簧的运动，引导学生思考弹簧波传播的是什么。

(5) 结合教科书中的图 1-1-2 和图 1-1-3 进行阅读与理解，理解音叉振动引起空气振动同样形成疏密相间的声波在空气中向外传播。在讲解疏密波时，不要求引入纵波概念。然后引导学生讨论“观察和描述 2”中的原因，强调通过空气的振动，引起泡沫塑料屑的跳动，同时也将振源的能量传递给了泡沫塑料屑。

(6) 建议第一课时后，布置学生回家完成学习活动卡 P.18 “进一步探究”中的自制土电话，探究材料对通话效果的影响。此活动既可以激发学生的学习兴趣，又可作为探究活动的选材。

5. 第二课时教学建议

(1) 学习活动卡 P.17 上的“观察和描述”，体会声波的传播需要介质。同时引出不同介质中声音的传播速度不同。

(2) 由于速度概念还未学到，教师要指导学生阅读“声速”表，主要了解声波在空气和其他介质中的传播速度大小比较。

(3) 通过学习活动卡 P.17 上的“活动 1”和“活动 2”，体会除了空气之外，固体、液体也能传播声音。

(4) 课堂交流自制土电话，建议评选最佳通话效果奖，通过交流可以了解自制“电线”的松紧、材料，自制“听筒、话筒”的材质、形状对通话效果的影响。有意识地对学生进行探究实验方法的指导，同时培养学生的表达能力。

(5) 讲解回声及应用时，可适当辅导利用回声定位的一些简单计算。计算过程中重点要求学生理解从发声到接收到回声的时间内，声音传播的距离是发声体到反射物间距离的 2 倍，同时提醒学生注意声音在不同的介质中传播的速度是不同的，可通过查表获得。学生对速度、匀速直线运动等知识缺乏完整的认识，补充的计算不宜出现移动物体发声后的反射问题。

(6) 利用录像资料、多媒体课件介绍回音壁、三音石，让学生了解古代劳动人民的智慧。利用录像、幻灯片、图片介绍倒相式音箱、声呐，让学生体会回声在现代生

活和技术中的应用。

(7) 观察耳的结构(选用耳接收声波的多媒体动画过程),体会学科之间的联系。

(8) 学习活动卡 P.18 上的“活动”参考建议,用手指将左右耳道堵上,然后与同桌轻声讲话,你仍能听到自己的讲话。这是由于堵上你的耳道后,声带的振动仍能通过牙床、上下颌骨等骨头传入你的内耳,引起听觉。但你不能听清同桌的讲话,因为同桌发出的声波主要是通过空气传入你的耳道,进入内耳,若堵住耳道,就会影响你对声波的接收。

(9) 指导学生阅读STS“声音的记录”,提出阅读要求:①观察家中的录音机(磁带)、CD机(光盘);②倾听音乐;③搜寻资料,说明声音记录技术各发展阶段的优点。

6. “思考与练习”参考答案

1. 敲击大鼓,鼓面振动,推动鼓面周围的空气振动,这些空气又推动它们周围的空气振动,这样就由近及远地向外传播出去。 2. 机械手表发出的嘀嗒声通过枕头传到了小明的耳朵内,影响了小明的睡眠。 3. 乙听到两次声音。因为声音在不同的介质中传播速度不同,在钢管中速度可达5 000米/秒,在100米的钢管中传播只需0.02秒乙就能听到;而在空气中的声速是340米/秒,因此传播100米需要0.29秒,比从钢管传来的声音晚到0.27秒,大于0.1秒,所以人能清楚地分辨出两次声音。(学生的分析,并不要求定量,只要求定性分析声音在不同介质中的传播速度不同,能听到两次声音即可) 4. 1 700米;雷声不断反射产生回声,听到连续的回声就是隆隆的雷声。 5. 17米。 6. 3 450米。 7. 蝙蝠的这对大耳朵是用来接收自己发出超声波的反射波,它用回声定位法来确定飞行路线和寻找食物。

1.2 声音的特征

1. 学习目标

(1) 知道声音的响度跟发声体的振动幅度有关,振动幅度越大,响度就越大,反之则越小。响度还跟离发声体的远近有关。

(2) 知道频率是表示振动快慢的物理量。音调的高低与发声体的振动频率有关，发声体振动的频率越高，音调越高，反之则越低。经历发声体的振动频率与发声体的结构有关的探究过程。

(3) 知道音色。

(4) 通过示波器(或DIS声学教学软件)演示振动图像，理解声音的频率和振幅，感受到除了文字叙述、数学公式外，还可应用函数图像来描述物理规律，注意到用图像法可以解决简单的物理问题。

(5) 通过参观博物馆，阅读相关资料，领略我国古代乐器(编钟、古筝等)的风采，以及我国古代对韵律的研究成就，激发民族自豪感和自信心。

(6) 知道噪声的含义，知道噪声的危害与控制，增强环保意识。

2. 重点和难点

本节的重点是音调的高低跟发声体的振动频率有关，而发声体的振动频率又跟发声体的结构有关。本节的教学难点是对音色这个声音特征的理解。

3. 本节课时安排建议

本节教材建议安排3课时。第一课时：响度，音调；第二课时：音调跟发声体的结构有关；第三课时：音色、噪声及噪声的控制。有DIS声学教学软件的学校，声音的特征这节内容可以采用B套学习活动卡进行教学。学生第一次接触DIS声学教学软件，需要时间来熟悉，第一课时建议讲到响度即可。

4. 第一课时教学建议

(1) 学习活动卡P.19上的“观察和描述”，要求学生将耳朵听到的声音轻响、声源的振动幅度(即轻质小球的跳动幅度)和示波器上观察到的波形幅度三者联系起来。引导学生将注意力集中在听到音叉的声音越来越轻，小球的跳动幅度越来越小，示波器显示的波形幅度越来越小。

(2) 学习活动设计：将泡沫塑料小粒撒在鼓面上，击一下鼓，声音越来越轻，泡沫塑料小粒的跳动幅度越来越小。

(3) 交流与合作：体会响度还跟离发声体的远近有关。(若学生较多，每组之间会有干扰，也可改为演示实验)

(4) “阅读和理解”需指导讨论增大响度的办法，举例加以说明。阅读“你知道吗”，建议从关爱自己生命与健康的角度，谈人耳的保护。

(5) 学习活动卡 P.22 上的第一个“阅读和理解”可与第二个“观察和描述”结合起来。

先辨听塑料尺接触 A、B 齿轮产生的不同声音——提出音调。然后引导学生观察 A、B 齿轮的区别：A——齿数多的齿轮，B——齿数少的齿轮。再引导学生思考齿轮运动一周塑料尺的振动次数的多与少，提出频率的概念，接着阅读教科书。最后完成实验。

5. 第二课时教学建议

(1) 完成学习活动卡 P.22 上的“活动”，让学生体会滑动快，振动快，听到的音调高；反之则低。也可用小钢片在带有细条纹的塑料尺上滑动，能模仿出不同的鸟鸣声，可激发学生的兴趣。

(2) 用大小音叉发声，观察示波器上的振动波形，将听到的音调高低与示波器显示的振动波形的疏密联系起来。同时建议提出新的问题，引出后面的一组课堂活动。例如，为什么大小音叉会发出不同音调的声音，而每个音叉的音调却是不变的；音调的高低跟什么有关等。

(3) 通过学习活动卡上的一组活动，大致了解音调跟发声体的结构有关。

(4) 提出一个初中探究型课程内容，让学生在一段时间内完成。探究弦乐器音调和弦的长度、粗细、张紧程度的关系。

6. 第三课时教学建议

(1) 通过学习活动卡 P.27 上的“活动”，体会人们是根据听到声音的音色不同来区分不同声音的。

(2) 分析“活动”的原因时联系声波的接收——耳的内容。

(3) “进一步探究”：通过 DIS 声传感器记录不同乐器演奏发出同一个音的波形，将声音的特征与发声体的振动联系起来。

(4) 在声音的三个特征中，音色对于学生难以从形成机理上做具体分析，只能通过生活实例使学生体会到声音除音调和响度外还有音色的区别，不要求介绍基音、泛音等。只要让学生理解一般物体发出的声音不是单一频率的声波，而是由许多频率的声波组合而成，频率组合不同，声音的音色就不同。

(5) 让学生感受用铁皮刮玻璃和敲击音叉所发出的声音。学生感受到音叉发出的声音悦耳，而铁皮刮玻璃的声音刺耳难听，令人烦躁不安。有条件的学

校可用 DIS 声传感器，记录下两种声音的振动图形。再让同学们比较在示波器上显示的两种波形的区别，学生通过感受和观察，从物理学的角度认识乐音和噪声。

(6) 讨论活动卡上的漫画——夜深人不静，从环保的角度认识噪声的危害和控制。可供学生讨论的内容：①噪声及其来源；②噪声的大小及危害；③如何减少噪声。

(7) 建议布置学生查找资料，了解噪声的危害。可以让学生写一篇关于学校或社区周围噪声来源的调查报告，提出减少噪声的建议。做一份呼吁人们采纳这个建议的海报。

7. “思考与练习”参考答案

- 蝴蝶飞行时，它的翅膀在振动，每秒振动的次数小于 20 次，所以人耳是无法听到的。
- 音调。
- 管乐器主要是通过改变振动空气的长度来改变发声音调的；弦乐器是通过改变弦的长度、粗细和松紧来改变发声音调的。
- 它们发声的音调不一样。敲击时，声音是由杯子和杯内的水振动产生的，水越多，发声体长度越长，振动越慢，音调越低；水越少，发声体长度越短，振动越快，音调越高。
- 音色。
- 种植树木、绿化环境、吸收交通噪声；小区内禁止鸣喇叭，是通过控制噪声源来有效地控制噪声。

六、本章参考资料

1. 倒相式音箱

从箱体设计来看，音箱一般分为密闭式音箱和倒相式音箱。密闭式音箱，即在封闭的箱体上装上扬声器，也就是将箱体内部与外部的声波完全隔绝起来，相当于在一个无限大的障板前面听音。对于密闭式音箱而言，箱体内的声波是不被利用的，但是为了减少这些无用的声波（驻波）对扬声器振动产生干扰，一般要在箱内放一些声阻尼材料，如多孔棉等。这些阻尼材料不但可以吸收声波，还可以降低空气分子传播声音的速度，另外也可使箱内的空气处于等温压缩状态，增大箱体的有效容积。

正是由于上述原因，密闭式音箱的效率较低，其灵敏度要小 5 分贝左右。密闭式音箱在低频有力度、瞬态好、反应迅速、低频清晰，听古典乐时室内音乐效果极佳，但下潜深

度有限，低频量感不足。

倒相式音箱的特点就是在音箱的箱板上多了个倒相孔或倒相管。倒相式音箱是按照亥姆霍兹共振器的原理工作的，它与密闭式音箱的不同之处就是在音箱的前面装上筒形的倒相孔以使箱体内外的空气沟通。倒相箱要借助音箱中的空气以及倒相孔中空气柱的振动，并且依靠音箱后板的反射作用，将扬声器后面的声波反相 180° ，再由倒相孔将这部分声波传送出来，以使这部分声波与扬声器直接发出的声波同相，这就增加了低频的辐射能量。

倒相式音箱和密闭式音箱相比，具有以下优点：它进一步扩展了音箱的低频下限，一般可达到 20 赫，并减少了其下限处声波的非线性失真。同时由于倒相管的使用还增加了箱内的体积，提高了效率。不但如此，而且同一只扬声器装在合适的倒相箱中会比装在同体积的密闭箱中所得到的低频声压要高出 3 分贝，就是更有益于低频部分的表现。

但是，倒相箱对于声学设计的要求远比密闭箱高得多，因为倒相箱存在一个固有的问题，就是在回放频率接近箱体的固有频率时，倒相声波会与扬声器正面声波相抵消，从而导致声压急剧下降。具体表现为倒相箱尽管低频下限较低，但接近下限时声压下降极快，而且倒相箱的瞬态，即反应速度往往要比密闭箱差。这就导致倒相箱设计不好的时候，低音虽然比较低，但很容易混浊，音质很差。

2. 物理与音乐

音乐的历史像语言的历史一样悠久，其渊源已无法考证，但令人惊异的是我们可以运用物理、数学知识来解释音乐中的许多规则，其中包括音乐基本元素——乐音的构成原理。

学习音乐总是从音阶开始，我们常见的音阶由 7 个基本的音组成：1、2、3、4、5、6、7，或用唱名表示即 do、re、mi、fa、sol、la、si。

用 7 个音以及比它们高一个或几个八度的音、低一个或几个八度的音做成各种组合就是“曲调”。

物体振动发声时，振动的强弱（振幅的大小）体现为声音的轻响，而振动的快慢体现为声音的高低。振动的快慢在物理学上用频率表示，频率为 261.63 赫的音在音乐里用字母 C¹ 表示，相应地音阶表示为 C、D、E、F、G、A、B。在将 C 音唱成“do”时称为 C 调。

人们很早就发现，对于同一根弦（材质、粗细相同），弦长、振动的频率和发出的音调之间的关系可以在表格中用简单数字关系来表示。

音名	C	D	E	F	G	A	B	C
唱名	do	re	mi	fa	sol	la	si	do
频率	1 (261.63 赫)	$\frac{9}{8}$	$\frac{81}{64}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{27}{16}$	$\frac{243}{128}$	2
弦长	L	$\frac{9}{8}L$	$\frac{64}{81}L$	$\frac{3}{4}L$	$\frac{2}{3}L$	$\frac{16}{27}L$	$\frac{128}{243}L$	$\frac{1}{2}L$

3. 用压电陶瓷片演示振动发声

压电陶瓷片元件外形如图 1-1 所示，采用 HTD27-1 型或 HTD20-1 型。

将铜丝刮净搪锡，用 20 瓦电烙铁快速焊在压电陶瓷元件的黄铜片和陶瓷片上作为引线，如图 1-2 所示，将导线接

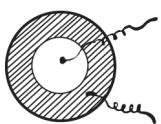


图 1-2

压电陶瓷元件的两个引线，导线另两个头接插头。将插头插入音频功率放大器（扩音器），将压电陶瓷元件背面（黄铜一面）用橡皮泥或黑封泥粘在音叉下端或玻璃杯等物体上。当敲击它们振动发声时，可通过功率放大器把微小的振动信号放大到整个教室内的同学都可听到。

4. 声速与气温有关及声波传播的途径

声速与气温有关是由于声速与空气的密度大小有关。空气的密度小，声速就大。气温高，空气密度小，所以声速大；反之，气温低，空气密度大，所以声速就小。正因为声速与气温有关，声波的传播在某些情况下就不一定沿直线途径由声源向外传播。



图 1-3 下部声波速度大，上部声波速度小，所以声波向上弯曲传播

例如在晴日的中午，由于地表迅速升温，地表附近的气温较上层的气温高，所以声音在地表的传播速度较上层快，于是地面上的声源发出的声音向四周传播时是向上拐弯的（图 1-3）。赤日炎炎，在沙漠或戈壁滩上，即使相距不太远的人也难以听清对方的大声喊叫，其中一个主要原因就是声音传播时向上拐弯了。相反在寒冷的夜晚，由于地表迅速降温，地表气温较上层低，声波在地附近的传播速度较上层慢，所以声源发出声音的传播途径是向下拐弯的。

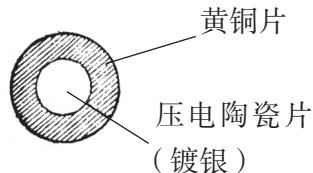


图 1-1

5. 不同材料传声本领不同

不同材料传声本领不同是由于不同材料的吸声系数不同所致，这与不同物质中的声速不同是两回事，吸声系数是某种材料所吸收的声能对传到该材料的声能的比。

	在下列频率时的吸声系数(频率单位:赫)					
	125	250	500	1 000	2 000	4 000
大理石、花岗石和其他磨光石料	0.01	/	0.01	/	0.015	/
单料玻璃	0.03	/	0.027	/	0.02	/
木制墙壁	0.05	0.06	0.06	0.1	0.1	0.1
地毡(厚2.5厘米)	0.18	0.36	0.71	0.78	0.82	0.85
纤维吸声板(厚2.5厘米)	0.12	0.19	0.35	0.48	0.72	0.55
敞开的窗户	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

6. 超声波

超声波一般由具有磁致伸缩或压电效应的晶体的振动产生。它的显著特点是频率高，波长短，衍射不严重，因而具有良好的定向传播特性，而且易于聚焦。也由于其频率高，故而超声波的声强通常比一般声波大得多。用聚焦的方法，可以获得声强高达 10^9 瓦/米²的超声波。超声波在液体、固体中传播时，衰减很小。在不透明的固体中，能穿透几十米的厚度。超声波的这些特性，在技术上得到广泛的应用。

利用超声波的定向发射性质，可以探测水中物体，如探测鱼群、潜艇等，也可用来测量海深。由于海水的导电性良好，电磁波在海水中传播时，吸收非常严重，因而电磁雷达无法使用。利用声波雷达——声呐，可以探测出潜艇的方位和距离，因为超声波碰到杂质或介质分界面时有显著的反射，所以可以用来探测工件内部的缺陷。超声探伤的优点是不损伤工件，可以探测大型工件，如用于探测万吨水压机的主轴和横梁等。此外，在医学上可用探测人体内部的病变，如“B超”仪就是利用超声波来显示人体内部结构的图像。

目前超声探伤正向着显像方向发展，如用声电管把声信号转换成电信号，再用显像管显示出目的物的像来。随着激光全息技术的发展，声全息也日益发展起来。把声全息记录的信息

再用光显示出来，可直接看到被测物体的图像。声全息在地质、医学等领域有着重要的意义。

由于超声波能量大而且集中，所以也可以用来切削、焊接、钻孔、清洗机件，还可以用来处理种子和促进化学反应等。

超声波在介质中的传播特性，如波速、衰减、吸收等与介质的某些特性（如弹性模量、浓度、密度、化学成分、黏度等）或状态参量（如温度、压力、流速等）密切有关，利用这些特性可以间接测量其他有关物理量。这种非声量的声测法具有测量精度高、速度快等优点。

由于超声波的频率与一般无线电波的频率相近，因此利用超声元件代替某些电子元件，可以实现电子元件难于起到的作用。超声延迟线就是其中一例，因为超声波在介质中的传播速度比起电磁波小得多，用超声波延迟时间就方便得多。

7. 次声波

由于次声的频率很低，所以大气对次声波的吸收系数很小，因而其穿透力极强，可传播至极远处而能量衰减很小。10赫以下的次声波可以传播至数千千米的距离。1983年夏，位于印度尼西亚苏门答腊岛和爪哇岛之间的喀拉喀托火山爆发，火山爆发时产生的强次声波绕地球转了3圈，历时108小时后才慢慢消逝。全世界的微气压计都记录到了它的振动余波。1986年1月29日，美国航天飞机“挑战者”号升空爆炸，爆炸产生的次声波历时12小时53分钟，其爆炸威力之强，连远在1万多千米处的我国北京香山中科院声学研究所监测站的监测仪都“听”到了。通常的隔音吸音方法对次声波的特强穿透力作用极微，7000赫的声波用一张纸即可隔挡，而7赫的次声波用一堵厚墙也挡不住，次声波可以穿透十几米厚的钢筋混凝土。

次声波具有较大的破坏性。强烈的次声波通过固体介质的传播，会直接破坏建筑物，使其损坏或坍塌。1980年，我国南京某广场的一座大楼施工时，打桩机产生的强烈振动波，把工地附近一家电影院的墙壁震裂，致使这家电影院不得不被拆掉重建。高空大气湍流产生的次声波能折断万吨巨轮上的桅杆，能将飞机撕得四分五裂；地震或核爆炸所激发的次声波能将高大的建筑物摧毁；海啸带来的次声波可将岸上的房屋毁坏。

次声的频率与人体器官的固有频率相近（人体各器官的固有频率为3~17赫，头部的固有频率为8~12赫，腹部内脏的固有频率为4~6赫），当次声波作用于人体时，人体器官容易发生共振，引起人体功能失调或损坏，血压升高，全身不适；头脑的平衡功能亦会遭到破坏，人因此会产生旋转感、恶心难受。许多住在高层建筑上的人在有暴风时会感到头晕恶心，这就是次声波作怪的缘故。如果次声波的功率很强，人体受其影响后，便会呕吐不止、呼吸困难、肌肉痉挛、神经错乱、失去知觉，甚至内脏血管破裂而丧命。所谓次声波

武器就是利用这一原理来对人体产生影响和杀伤作用的一类新概念武器。由于人听不到、看不见、摸不着次声波，所以又有人把次声波武器称为“无声杀手”“哑巴武器”等。

次声波对人类而言可以说是一把双刃剑。一方面，人们通过研究自然现象产生的次声波的特性和产生机制，可以更深入地认识这些现象的特性和规律，例如人们利用测定极光产生次声波的特性来研究极光活动的规律等。利用接收到的被测声源所辐射出的次声波，探测它的位置、大小和其他特性，例如通过接收核爆炸、火箭发射、火炮或台风所产生的次声波去探测这些次声源的有关参量。许多灾害性现象，如火山喷发、龙卷风和雷暴等在发生前可能会辐射出次声波，因此有可能利用这些前兆现象预测灾害事件等等。

另一方面，次声波对人体是有害的，人类必须防止次声波的污染。让人头痛的是，由于次声波的穿透力极强，几乎没有什么办法能够消除它对人体的危害。人们唯一能做的就是在各种次声波污染物上（交通工具、打桩机等）安上减振器，把它对人体的危害减小到最低程度。

8. 音色

音叉的振动是简谐运动，发出的声波是简谐波；钢琴、黑管等乐器发出的声波是由频率和振幅不同的许多简谐波组成的，这些波叠加的结果，波形曲线虽然还是周期性的，但已经不是简谐波的正弦或余弦曲线。

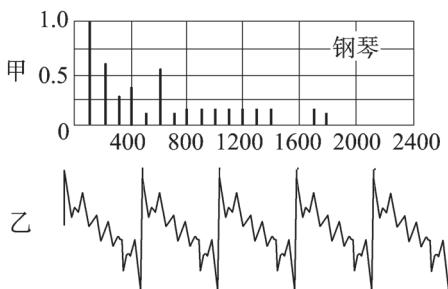


图 1-4 钢琴的波形曲线和频谱

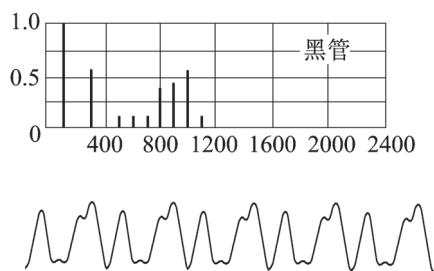


图 1-5 黑管的波形曲线和频谱

图 1-4 乙是频率为 100 赫的钢琴声的波形曲线。用专门分析声音的仪器进行分析，发现它是由 16 个频率不同的简谐波组成的。这些频率成整数倍，其中频率最低的声音叫基音，频率是 100 赫，其余的叫泛音，频率分别为 200 赫、300 赫，等等。图 1-4 甲表示出了这 16 个简谐波的频率和振幅，这样的图叫声谱。图 1-5 是频率为 100 赫的黑管声的波形曲线的声谱，它是由 100 赫的基音和 8 个频率为基音整数倍的泛音组成的。

由此可见音色是由泛音的多少、泛音的频率和振幅决定的。

知道了音色是由什么决定的，根据某种声音的声谱就可以模仿出这种声音来。利用

若干音叉，根据钢琴声的声谱把适当频率和振幅的简谐波混在一起，就会听到跟钢琴声一样的声音；根据黑管声的声谱把适当频率和振幅的简谐波混在一起，就会听到跟黑管声一样的声音。电子琴能够模仿各种乐器的声音，就是利用了这个原理。

9. 声强级

在声学中，单位时间内通过垂直于声波传播方向上单位面积的能量叫做声强，符号是 I ，单位为瓦 / 米²。人们对响度的感觉客观上决定于声强。

对人耳最敏感的声波的频率在 3 000 赫左右，在这个频率附近引起听觉的声强范围最大，大约是从 10^{-12} 瓦 / 米² 到 1 瓦 / 米²。在这个范围内比较两个声强，如果直接用倍数来表示，数字要很大，用起来不方便。为了方便，常用两个声强之比的对数来比较声强。

人们规定 $I_0=10^{-12}$ 瓦 / 米² 作为比较声强的标准。设某一声强为 I ，我们用 I 与 I_0 之比的对数来表示 I 的强弱，叫做 I 的声强级，用 L 表示：

$$L = 10 \lg \frac{I}{I_0} \text{。}$$

L 的单位叫做分贝 (dB)。

例如 $I=10^{-9}$ 瓦 / 米²，它的声强级 L 是

$$L = 10 \lg \frac{10^{-9}}{10^{-12}} = 30 \text{ 分贝。}$$

$I_0=10^{-12}$ 瓦 / 米² 的声强级是 0 分贝， $I=1$ 瓦 / 米² 的声强级是 120 分贝。住宅或办公室在安静的情况下，声强级为 30~40 分贝；一般的工厂，声强级为 60~70 分贝；卡车、警笛的声强级为 80~90 分贝。

第二章 光

一、本章学习目标

1. 知识与技能

知识点	学习水平	说 明
光的反射定律	B	知道光的反射现象；理解光的反射定律
平面镜成像	B	理解平面镜成像的特点
光的折射	A	知道光的折射现象；知道光的折射规律
透镜	A	知道凸透镜和凹透镜
凸透镜成像规律及其简单应用	B	理解凸透镜成像的规律及其简单应用
* 凸透镜成像作图法	B	知道三条特殊光线；会用特殊光线作出凸透镜所成的像
* 凸透镜成像公式	B	会用凸透镜成像公式解决简单问题
光的色散现象	A	知道光的色散现象；知道光的三原色
学生实验：探究平面镜成像的特点	B	学会用玻璃板探究平面镜成像的特点
学生实验：探究凸透镜成像规律	B	学会探究凸透镜成像规律

核心概念：光的反射定律是本章的一个核心规律，它是光学最基本的规律之一，也是平面镜成像的原理。凸透镜成像规律是本章的另一个核心规律，它既是光的折射规律的具体应用，又是照相机、幻灯机及放大镜等光学仪器的工作原理。

2. 过程与方法

- (1) 在“探究平面镜成像的特点”实验中，经历猜想、假设、验证和归纳，自主探究平面镜成像的特点过程。
- (2) 在“探究凸透镜成像规律”实验中，经历猜想、假设、验证和归纳的探究过程。
- (3) 经历白光分解为各种色光的实验探究。

3. 情感态度与价值观

- (1) 在“探究平面镜成像的特点”实验中，感受科学探究的喜悦。
- (2) 在“探究凸透镜成像规律”实验中，增强合作交流的意识。
- (3) 在学习光学原理的应用中(如潜望镜、照相机、幻灯机、放大镜等)，感受物理规律在生活、科学技术中的广泛应用。

二、编写说明

本章知识与学生的生活密切相关，涉及了几何光学的大部分内容，且绝大部分的要求是定性的，因此在教材编写时，以自然和生活中的光现象为出发点，以情景引入概念，最后又落实到知识在生活和技术上的应用，体现了“从生活走向物理，从物理走向社会”的新课程理念。本章中重要的规律，则由学生在实验探究中形成，这样有利于学生对规律的理解、有利于学生体验科学方法。所以本章对学生的能力要求比前一章高一些。

三、本章重点和难点

本章的重点是平面镜成像的特点和凸透镜成像规律，难点是凸透镜成像规律及其简单应用。

四、课时安排建议

本章建议安排 8 课时：其中第 1 节 2 课时，第 2 节 1 课时，第 3 节 4 课时，第 4 节 1 课时。

五、各节教学建议

2.1 光的反射

1. 学习目标

- (1) 理解光的反射定律。知道镜面反射和漫反射。
- (2) 理解平面镜成像的特点。通过对平面镜成像特点的探究，感受探究过程的科学方法。
- (3) 能根据平面镜成像的特点解决简单的实际问题，能根据平面镜成像的特点确定物(或像)的位置。

2. 重点和难点

本节的重点是平面镜成像的特点，难点是平面镜所成的像是虚像。

3. 本节课时安排建议

本节建议安排 2 课时。第一课时：光的反射定律；第二课时：平面镜成像。

4. 第一课时教学建议

- (1) 可以由实例引入反射现象：如城市的光污染问题、自行车的尾灯等。也可以让学生准备一面小镜子对着激光(或手电筒光)，观察从镜中反射的光斑，改变镜子的角度，观察光斑移动的情况，初步感受光的反射是有规律的。
- (2) 在研究光的反射定律之前，先猜想光在反射时可能遵循的规律，然后教师提出在研究反射现象中要涉及的一些物理名词：法线、入射光线、反射光线、入射角和反射角等。在此基础上，学生进行学习活动卡 P.29 上的“活动”。学生光具盘是本

章学生活动中观察光路的主要器材，使用它研究光的反射定律时应先向学生介绍一下它的使用方法。研究光的反射定律可分为三步：第一步，反射光线和入射光线分居法线两侧；第二步，反射角等于入射角；第三步，反射光线和入射光线、法线三线共面。

(3) 实验过程中为了让学生注意到光路的可逆性，可让光线再从原来反射光线的位置入射。

(4) 归纳出反射定律后，可提问：“入射角等于反射角”的说法是否正确？

(5) 镜面反射和漫反射只要求一般了解，不宜作过多讨论。教学时可以先让学生在图 2-1 中作出各条入射光线的反射光线，然后引入镜面反射和漫反射，这样既巩固了反射定律，又对镜面反射和漫反射有感性认识。

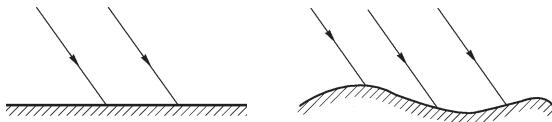


图 2-1

(6) 在总结光的反射定律时，教师应该同时规范地在黑板上画反射的光路图作示范，并让学生作图巩固。

5. 第二课时教学建议

(1) “探究平面镜成像的特点”实验是课程标准中规定的学生实验，也是学生第一次做探究性的实验，要求按猜想、假设、验证和归纳的步骤进行。

(2) 为使学生对“虚像”有正确的认识，在实验中可以让学生尝试用光屏在玻璃板的另一侧找像。

(3) 学生常误认为，物体离平面镜越远，镜中的像越小，所以在实验中应改变物体到镜(玻璃板)的距离，并观察像的大小。

(4) 为让学生理解平面镜成像的原理，学习活动卡安排了一个用学生光具盘观察平面镜成像光路的活动，从而使学生更好地理解教科书 P.31 上的光路分析(图 2-1-5)及平面镜成虚像的原理，考查中不要求学生会作平面镜成像的光路图，只要求学会根据平面镜成像的对称性作像(或物)。教师应该规范地在黑板上根据平面镜成像的特点作图(画出像或物)，同时在课堂上让学生做一些练习以巩固知识。作图时必须强调用箭头表明光线方向，并用虚实线分清像与物。

(5) 为了提高学习兴趣，在课堂上可让学生观察万花筒、神奇的储蓄罐等。

(6) 在教学中不要求讨论复镜成像问题、平面镜成像的范围问题。学习活动卡上“进一步探究”复镜成像可作为课外实验。

6. “思考与练习”参考答案

1. 60° ；图略。 2. 图略。 3. 略。 4. 晚上室外比室内暗得多，玻璃窗对室内的亮物来说相当于一块平面镜，所以在室内能看到屋内物体的虚像。 5. 图略。 6. 平面镜能改变光的传播方向，医生只要调节小平面镜的方位，使口腔内的物体射向平面镜的光线经平面镜反射后射出口外，医生就能在口腔外方便地看到口腔内物体在镜中成的虚像，不必直接看口腔内的物体了。 7. 将视力表贴在墙上，在正对视力表的另一墙上挂一平面镜，人在镜前2米处，面向镜子看镜中视力表的虚像。 8. 光污染是由于玻璃幕墙的反射光造成的，建议从玻璃幕墙的表面(反射面)、颜色及安装角度等方面进行分析。

2.2 光的折射

1. 学习目标

(1) 知道光的折射现象；知道光的折射规律。

(2) 经历对比不同介质对光的折射本领的不同，感悟观察、对比的科学方法。

2. 本节课时安排建议

本节建议安排1课时。

3. 教学建议

(1) 学习活动卡P.32上“活动”的目的是引入折射现象，通过趣味小实验设置悬念，以后再作解释。

(2) 关于光的折射，要强调与反射现象不同的是光由一种介质斜射入另一种介质。

(3) 在做学习活动卡P.32上的第二个“活动”之前，要引入必要的物理名词：界面、法线、入射光线、折射光线、入射角和折射角等。

(4) 本节教学中要让学生充分使用学生光具盘观察折射光路，从而加深对折射规律的理解。在使用光具盘激光源时，要求学生注意安全，勿让激光束直接射入眼睛。

(5) 学习活动卡 P.32 的第二个“活动”强调“同种介质，不同入射角的比较”；学习活动卡 P.33 上的第一个“活动”强调“相同入射角，不同介质的比较”。

(6) 在得出光的折射规律后，引导学生将光的折射规律与光的反射定律进行对比，说出它们的相同点和不同点，经过对比可以在理解的基础上记住光的折射规律。

(7) 不要求定量介绍折射角与入射角的关系。

(8) 本节最后一个“活动”是用学生光具盘模拟教科书 P.34 上图 2-2-6 的光路，帮助学生理解从水面（或玻璃）上方所观察到水下物的像是虚像，在平面镜成像基础上加深对虚像的理解。

4. “思考与练习”参考答案

1. 小于 30° ；图略。 2. 图略。 3. 由于光的折射，从岸上看起来河底较浅，所以这个人就跳下河准备洗澡，下水后才知道原来河水很深。

2.3 透镜成像

1. 学习目标

(1) 能识别凸透镜和凹透镜；知道凸透镜的会聚作用和凹透镜的发散作用；知道透镜的主光轴、光心、焦点和焦距。

(2) 通过探究凸透镜成像的规律，会正确进行实验操作，能得出凸透镜成像的初步规律，感受观察、比较、归纳、推理等科学方法，养成交流合作的习惯。理解凸透镜成像的规律。

(3) 知道凸透镜在照相机、幻灯机、放大镜中的应用。在学习凸透镜成像的应用中，体会物理规律在生活和技术中的作用。

2. 重点和难点

本节的重点是凸透镜成像的规律，难点是在探究的过程中像与物所在范围的确定。

3. 本节课时安排建议

本节建议安排 4 课时：第一课时学习透镜；第二、三课时探究凸透镜成像的规律；第四课时继续探究凸透镜成像的规律及简单应用。

4. 第一课时教学建议

- (1) 关于透镜对光的作用,一定要做好教科书 P.36 图 2-3-3 和 P.37 图 2-3-6 的演示。
- (2) 在演示的基础上引入主光轴、光心、焦点和焦距等名称。
- (3) 做学习活动卡上“用透镜观察指纹”“把凸透镜对着窗户”等活动,让学生初步有“透镜能成像”的概念。
- (4) 可以要求学生回家观察家长的老花眼镜,并与近视眼镜进行对比。

5. 第二课时教学建议

- (1) 本教材将课程标准中的“验证凸透镜成像规律”实验改为“探究凸透镜成像规律”实验。因为该实验可以让学生经历较完整的探究过程,有利于培养他们的探究精神和实验能力。
- (2) 没有光具座的学校可用刻度尺代替光具座做实验。实验前要交待实验仪器的安装和调试、如何前后移动光屏找像等,教师应该作一些规范的演示。
- (3) 发光物体可以用蜡烛,也可以用带电池的发光二极管组成的光源。
- (4) 在学生动手实验前,先要辨别清“物距”“像距”和“焦距”分别表示的距离。
- (5) 对于八年级学生来说,凸透镜成像的规律较为复杂,可以根据学生的不同学习水平设置探究要求。

最低层次的探究建议:凸透镜的焦距已知,第一步要求学生把物体放在大于凸透镜的两倍焦距之外,然后移动光屏找像,得到清晰的像后,观察像的大小、正倒及像距,再归纳结论。第二步把物体放在一倍焦距和两倍焦距之间……第三步把物体放在焦点以内……

- (6) 本节主要探究凸透镜成实像的规律。
- (7) 学习活动卡 P.38 “思考与讨论”中的标尺,可以较好地起到突破本节难点的作用,若将几组学生在实验中得到的数据(物距、像距)集中标在同一标尺上,学生将很快发现物距、像距与一倍焦距、两倍焦距的关系。

6. 第三课时教学建议

- (1) 本节课一方面要探究凸透镜成虚像的规律;另一方面要在学生实验探究的基础上,对成像规律进行归纳小结。
- (2) 为证实当物体放在焦点以内所成的像是虚像,在实验中可以让学生尝试用

光屏在透镜的另一侧去找像。

(3) 让学生将凸透镜所成的虚像与平面镜所成的虚像作对比，在比较中加深理解。

(4) 注意实像与虚像的区别，强调实像是光线透过透镜后实际会聚而成的像，虚像是折(或反)射光线反向延长会聚而成的像。

(5) 在归纳凸透镜成像的规律时，可以采用学习活动卡 P.37 上表格的形式；也可以采用彩色粉笔画简图的形式，如图 2-2 所示；也可以用多媒体课件展示。

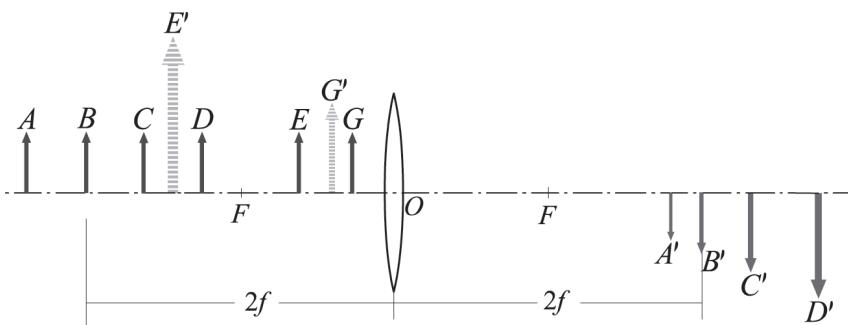


图 2-2

(6) 让物体在光具座上从两倍焦距之外逐渐向焦点靠近，移动光屏逐次找到清晰的像，要求学生观察像的大小变化及像距的变化，完成学习活动卡 P.39 “进一步探究”中表格的填写。

(7) 归纳出焦点是成实像或虚像的分界点；两倍焦距处是成放大像或缩小像的分界点。

7. 第四课时教学建议

(1) 凸透镜成像规律的应用

① 眼睛与照相机很相似，教材将它们放在一起，采用的是类比法。为得到清晰的像，眼睛与照相机的调节方法是不同的。

② 结合书写投影仪、放大镜，学习凸透镜成像规律的应用。

③ 照相机、幻灯机的重点在物体(幻灯片)、镜头、胶片(屏幕)三者的关系上。还可以根据成像原理讨论：要得到较小(或较大)的像，应怎样调节。

(2) 放大镜的教学主要强调物体放置的位置。放大镜的其他应用，如体温计表面是一个柱形透镜，相当一个凸透镜，有放大作用；日历手表在日历位置上有一小块放大镜。

(3) 解决“思考与练习”中的疑难问题，还可安排一些基础练习以巩固知识，但难度不宜过高，要注意循序渐进。

(4) 只要求讨论单个凸透镜的简单情况。

8. 拓展内容“凸透镜成像作图及公式”教学建议

(1) 要说明发光点发出无数条光线，作图时只需取其中两条特殊光线即可。

(2) 说明一个物体可以看作是由无数个发光点组成的，对于垂直放在主光轴上的物体，如教科书 P.40 图 2-3-17 所示，只要作出物体上一个发光点（顶点）的像，即可得到物体的像。

(3) 作图时必须强调用箭头表明光线方向，并用虚实线分清虚像和实像、光的反向延长线和光线。

9. “思考与练习”参考答案

1. 2、3、4 为凸透镜，因为它们中间厚边缘薄；1、5、6 为凹透镜，因为它们中间薄边缘厚。 2. 凸透镜能将平行光会聚在焦点上，根据光路可逆的原理，从焦点发出的光，经凸透镜折射后成为平行光，所以光源应当放在凸透镜的焦点上。 3. 玻璃瓶相当于凸透镜，可将阳光会聚到焦点上，引发火灾。 4. 镜头—角膜、晶状体；感光元件—视网膜；光圈—瞳孔；快门—眼睑。 5. 放大镜：成正立、放大的虚像；人眼、照相机：成倒立、缩小的实像；放映机、幻灯机：成倒立、放大的实像。 6. 眼睛是靠睫状肌的不同收缩程度，来改变角膜与晶状体组成的凸透镜的焦距，使进入瞳孔的发散光线恰好会聚在视网膜上；单镜头照相机则是通过前后移动镜头，改变镜头到胶卷的距离（即改变相距）来聚焦的。长时间阅读，眼睛的睫状肌始终处于紧张状态，眼睛容易疲劳（表现为调焦迟钝、视力模糊等）。眺望远处时，睫状肌处于放松状态，经过一段时间后眼睛的疲劳就能消除。 7. B。 *8. 应使放大镜离开观察物体或照片一些。如图 2-3 所示，物体在 A 位置时，成像在 A' 位置；物体在 B 位置时，成像在 B' 位置，由此可知：

当物体放在凸透镜一倍焦距内时，物体距离凸透镜越远，成的像越大。

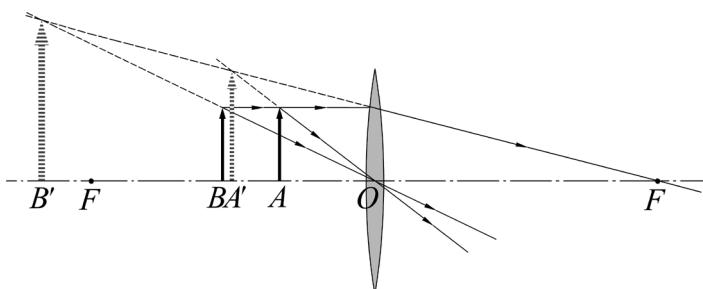


图 2-3

2.4 光的色散

1. 学习目标

- (1) 经历把白光分解为各种色光的实验探究, 知道光的色散现象和原因, 知道白光是由不同的色光组成的复色光, 养成尊重事实的科学态度。
- (2) 知道三原色光。
- *(3) 知道透光体、不透光体的颜色。

2. 重点和难点

本节的重点是白光的色散, 难点是白光色散的成因。

3. 本节课时安排建议

本节建议安排 1 课时。

4. 教学建议

(1) 做好白光的色散实验是本节课的关键, 通过实验说明什么是光的色散, 什么是单色光, 什么是复色光。该实验最好在暗室中进行, 用强平行光源效果更好。

(2) 分析色散的成因时可借助多媒体课件。

*(3) 对不透光物体颜色, 要强调: ①不透光物体的颜色决定于它反射的色光, 当然首先要有包括这种色光的光源照射。人眼对颜色的感觉和所感觉的色光联系在一起。②不透光物体如果吸收全部色光, 人眼看不到该物体反射的任何光线, 这个物体看上去就是黑色的。

*(4) 色光的混合和颜料的混合不同, 区别三原色光和颜料的三原色, 颜料的三原色是品红、黄、蓝。混合颜料的颜色不要求作介绍。

5. “思考与练习”参考答案

1. 光屏上从左到右依次是红橙黄绿蓝靛紫, 各种色光之间没有清晰的界线。
- *2. 红、绿、蓝三种色光等比例合成白光, 品红、青、黄三种颜料等比例合成黑色。

六、教学参考资料

1. 镜子小史

古代人类最初是从江河池水中看到自己的形象的，因此曾有过以水为镜的阶段。在江河池水中看像，受自然条件限制，刮风、下雨时水面不平，或水流浑浊就看不清像了。于是从生活经验中发展到用器皿盛水照像，这就是“水镜”。最早是用陶盆盛水来看自己的形象，我国西安半坡村出土的原始社会的文物中，就有用来盛水的陶器。后来有了铜盆，又用铜盆盛水。利用“水镜”只能俯首看像，不能抬头。到了青铜时代，由于铜面能反光，人们便直接用铜面照像，由此产生了铜镜。战国时期，由于社会生产关系发生大变革，各种工艺技术发展很快，铜镜制作技术不断提高。铜镜背面多用浅浮雕或镶嵌金银丝，做出各种图案，成为精美的工艺品。青铜镜在我国用了三千多年，直到清朝末年才被玻璃镜代替。

玻璃镜是 600 多年前威尼斯人发明的。他们首先制作出了平玻璃板，接着发明了在平玻璃板上镀金属，制成了镜子。起初玻璃板上镀的是锡和水银的混合物。水银蒸气有毒，对人有害。现在制镜用的是化学镀银工艺，也有镀铝的。

2. 古代的透镜

最早的透镜是用冰制成的。西汉《淮南万毕术》一书中记道：“削冰令圆，举以向日，以艾承其影则火生。”艾即艾绒，一种易燃草质。这便是凸透镜聚焦取火的记载。西方出现冰透镜比我国要晚 1 800 年。至于玻璃、水晶透镜，我国古代能不能制造呢？《论衡》一书中写道：“道人消炼五石作五色之玉，比之真玉亮不殊别。”

据考证这种玉就相当于玻璃、水晶制品。1980 年在山东汉墓中出土了一片水晶透镜可以放大物像 4~5 倍。东晋墓葬中还发现直径 2 厘米、能放大 3~4 倍的薄透镜。这充分证明我国类似于玻璃的透镜的发明在东汉年间，比西方记载的埃及人阿尔一带慈恩发明的透镜要早 1 000 多年。

3. 自制照相机教具

用两个不透明的圆筒（或纸板、铁皮）、一个凸透镜、一块毛玻璃自制一个教具，演示照相机、幻灯机的简单原理，可以收到很好的教学效果。



图 2-4

4. 凸透镜成像公式推导

$$\triangle COF \sim \triangle A_1B_1F$$

$$\frac{CO}{A_1B_1} = \frac{OF}{B_1F}$$

$$\triangle ABO \sim \triangle A_1B_1O$$

$$\frac{AB}{A_1B_1} = \frac{BO}{B_1O}$$

$$CO = AB$$

$$\frac{OF}{B_1F} = \frac{BO}{B_1O}$$

$$OF = f, B_1F = v - f, BO = u, B_1O = v$$

$$\frac{f}{v-f} = \frac{u}{v}$$

$$fv + fu = uv$$

$$\frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f}$$

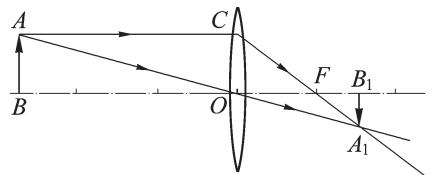


图 2-5

5. 小实验

用一个陀螺和一块圆形硬纸板，按照图 2-6 所示在圆形的硬纸板上涂红、绿、蓝三种颜色，做成一个三色板。再把三色板安装在陀螺上，让陀螺很快旋转，观察三色板的颜色。

改变三种颜色的面积大小，旋转陀螺，再观察三色板的颜色。思考这一现象说明了什么？

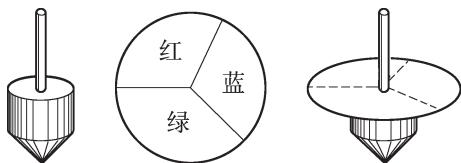


图 2-6

6. 光的色散

在光学上，牛顿对色散、颜色的理论和光的本性等方面做了大量的研究工作。早在 1664 年他就注意到日光透过棱镜的色散现象。到 1666 年初牛顿认真地做了许多实验，其中一个实验的装置和过程，在他的一封信中有详细叙述：

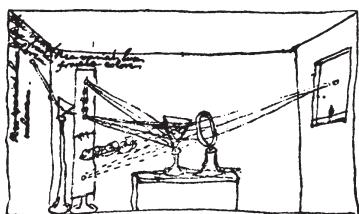


图 2-7 牛顿画的草图

在一个暗室里，从窗板上开一个小孔，直径以大约三分之一英寸为宜，以便适量的太阳光得以射进来；就在这里放一个透明清澈而无色的棱镜，把射入的光折射到室内远处，像我前已说过的那样，光在那里将分散成一个长条线的彩色像。然后在离孔约四或五英尺的地方放一个半径约为三英寸的透镜（假定为三英尺望远镜的一个阔物镜），

所有那些色彩的光都能立刻通过它，并经过它折射后会聚在再相隔约十或十二英尺的地方。如果你用一张白纸在那里挡住这会聚的光，那么你将看到那些颜色由于混合而又重新

变成白色。但是必须把棱镜和透镜放得平稳，而且把挡光的白纸来回移动；因为用这种移动你不仅可以找到白色在哪个距离处最为完善，而且还可以看到这些颜色如何逐渐会聚而消失在白色之中，然后在它们混合成白色的地方彼此交叉而又重新离散乃至分开，并且保持它们混合以前的那种颜色，只是其排列反了过来。你还可以看到，如果一种颜色在透镜地方被挡掉，白色就会变成其他颜色。因此，要使白色合成得完善，就必须小心不让任何一种颜色落到透镜外面。在关于这实验的附图(图 2-8)中，*ABC* 表示放在贴近窗 *EG* 上小孔 *F* 的地方而底面对着视线的棱镜。它的顶角 *ABC* 可能以大约六十度为宜。*MN* 表示透镜，它的宽度为 2 英寸半或 3 英寸。*SF* 是由可以认为从太阳连续射来的不同光线所在的许多直线中的一条。*FP* 和 *FR* 代表折射不相

等的许多光线中的两条，它们经透镜会聚到 *Q* 点，而在那里交叉后又重新分开。*HI* 表示各种颜色投射于其上的放在不同距离处的纸张，这些颜色在 *Q* 处合成白色，而在 *R* 和 *r* 处为红和黄色，在 *P* 和 *p* 处则为蓝和紫色。

牛顿论述了颜色理论，他说：“白色是光的通常颜色；因为光线是从发光体的各部分杂乱地发射出来的，而光是由带有各种颜色的这些光线所形成的一种混乱的集合体。并且正如我说过的那样，如果各组成部分互相间具有一定的比例，那么从这样一种混乱的集合中就产生出白色；但是如果有一种成分特别占优势，那么光必定倾向于显现这种成分的颜色。例如硫磺火的蓝色，蜡烛火的黄色，以及恒星的各种不同颜色。”

他又说：“一切自然物体的颜色，除了由于各种物体反射性能不同而对某一种光可以反射得比另一种光更多外，并没有其他原因。我曾在一个暗室中做过实验，用各种不是混合的彩色光照射这些物体，因为用这方法可以使任何一个物体呈现任何一种颜色。它们在那里没有专属于它们的一种颜色，而总是呈现那种照上去的光的颜色；但还是有这样一个差别，那就是用日光下它们所呈现的那种颜色的光去照射时，它们显得最为鲜艳生动。铅丹在暗室中没有什么差别地呈现任何一种用以照射它的颜色，但在红光下显得最明亮……因此，铅丹能反射任何颜色的光，但红光反射得最多，所以在日光照射下，也就是用各种杂乱混合在一起的光线去照射时，具有红光性质的光线，在反射光中将最为丰富，于是因这种光占优势而使它呈现这种颜色……物体没有改变任何一种入射光的颜色的能力，而只能被动地披上照射到它上面的所有颜色。”

在光的本性问题上，牛顿基本上是主张“光的微粒说”，他认为光是由发光体射出的微粒组成的。

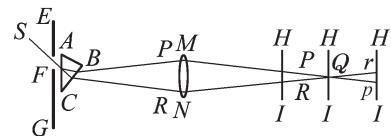


图 2-8

第三章 运动和力

一、本章学习目标

1. 知识与技能

知识点	学习水平	说 明
机械运动 参照物	A	知道机械运动；知道参照物
匀速直线运动	A	知道匀速直线运动
路程 – 时间图像 速度	B	理解速度；理解路程 – 时间图像；会用公式计算路程、时间或速度
* 平均速度	B	理解变速直线运动的平均速度
* 速度的测量	B	会测量速度
力 力的图示	B	理解力；会作力的图示
力的测量	B	理解力的测量
重力	B	理解重力的大小与质量成正比；知道重力的方向和作用点
合力 同一直线上二力的合成	B	知道合力，理解同一直线上二力的合成
DIS (数字化信息系统) 简介	A	知道 DIS (数字化信息系统)
二力平衡的条件	C	掌握二力平衡的条件

(续表)

知识点	学习水平	说 明
摩擦力	A	知道静摩擦力、滑动摩擦力、滚动摩擦
惯性 牛顿第一定律	B	理解惯性；理解牛顿第一定律
学生实验：用弹簧测力计测力	B	会用弹簧测力计测力
学生实验：用 DIS 探究二力平衡的条件	B	初步学会用 DIS 探究二力平衡的条件

核心概念：速度和力是本章的核心概念，它们既是初中后续学习的基础，又是学习高中物理的必要准备；“二力平衡的条件”是静力学的基础，是核心规律。

2. 过程与方法

(1) 通过学习用力的图示法来表示力的三要素，感受用图形来表示物理量的科学方法。

(2) 在学习“同一直线上二力的合成”时，经历实验中同一直线上两个力拉橡皮筋和一个力拉橡皮筋作用效果相同，即用一个力来代替这两个力的过程。初步认识等效替代的科学方法。

(3) 经历二力平衡条件的探究过程，感受用数字信息系统研究物理规律带来的方便和快捷，感受实验归纳的方法。

3. 情感态度与价值观

(1) 通过上网查询、阅读有关书籍，搜集“神舟”号载人飞船中所涉及的一些简单力学知识，激发爱国热情，领略科学技术的巨大力量。

(2) 在探究二力平衡条件的实验中，分工合作做实验，全班同学共同归纳得出结论，养成合作学习的习惯。

(3) 在“重力”的学习中，了解牛顿发现“引力”的故事，感悟“善于观察”和“勤于思考”的重要性。

(4) 通过对摩擦力和惯性的利弊分析，感悟到任何事物都有两面性。

二、编写说明

让学生在初中阶段打好对基本概念的理解、了解研究方法的基础，这对后续课程的学习能起到一个很好的铺垫作用。因此，本章重视速度、力和惯性等基本概念的形成过程以及伴随的科学方法，以大量学生熟悉的生活事例及情景作为知识背景（如生活中的运动和力学现象），通过归纳和简单的分析、推理，从而引出概念和规律。

在讲述力学初步知识过程中，渗透着科学方法教育。在学习“同一直线上二力的合成”中，让学生认识等效替代方法；在学习“路程－时间图像”的过程中，认识用图像表示物理规律的方法。在“用 DIS 探究二力平衡的条件”的学生实验中，学生第一次使用 DIS（数字化信息系统），虽然只要求知道 DIS 的组成和简单使用方法，初步会用力传感器，但是可以让学生深切感受到数字化信息系统给人们带来的方便和快捷。上海外滩的照片、“你知道吗”中的磁浮列车、《新民晚报》的剪报等，都给学生一种亲近感，起到扩展学生知识、思维和视野的作用。章后的“科学与人文”栏目，目的在于启发学生学会欣赏科学美。

三、本章重点和难点

本章的重点是力的概念和二力平衡的条件，难点是对牛顿第一定律的理解。

四、课时安排建议

本章建议安排 13 课时：其中第 1 节 1 课时，第 2 节 3 课时，第 3 节 2 课时，第 4 节 3 课时，第 5 节 2 课时，第 6 节 2 课时。

五、各节教学建议

3.1 机械运动

1. 学习目标

- (1) 知道机械运动，感受“所有物质都处在永恒的运动中”的宇宙观。
- (2) 知道参照物，知道描述一个物体的运动必须选取另一个物体作为参照物。
- (3) 知道运动或静止的相对性，感受辩证唯物主义的运动观。
- (4) 通过组织交通调查、观看录像，查询资料和交流讨论，懂得自觉遵守交通法规的重要性，自觉遵守社会公德。

2. 重点和难点

本节教学难点是运动和静止的相对性。

3. 本节课时安排建议

本节内容建议安排 1 课时。

4. 教学建议

(1) 章导图中背景为短跑运动员在发令枪响后，以强大的爆发力加速起动的瞬间，形象地诠释了古人所谓“力，形之所以奋也”的观点。右上角附图“车流”记录了较长一段时间内汽车运动的轨迹，左下角附图“大象拔河”反映了力是两个物体间的相互作用。引导学生在学习过程中仔细解读章导图，可以加深对运动和力的理解。

(2) 引导学生仔细观察教科书中的图 3-1-1，对于轮船是运动还是静止，让学生发表各自的见解，并归纳出机械运动的定义。强调机械运动是一个物体相对于另一个物体的位置变化。

(3) 为了得出“自然界中一切物体都在运动”的结论，可以启发学生思考：能不能找到一个绝对不动的物体。然后通过讨论，初步形成“物质都处在永恒运动之中”的宇宙观。

(4) 大陆漂移是缓慢的，水珠在水面溅落发生在瞬间，一个宏观而缓慢，另一个

细小而快捷，都是为了说明宇宙中万物都在运动着。为活跃思维和课堂气氛，可引导学生讨论如何在影视中实现“快镜头”和“慢镜头”。

(5) 在学习活动卡 P.42 的“活动”拉用木块压着的纸条中，描述小木块的运动时，纸条和桌面都可以作为参照物，而且缓慢拉和快速抽动时小木块的运动情况也不同。

缓慢拉：小木块在桌上的位置发生了变化，所以说小木块相对于桌面是运动的；小木块在长纸条上的位置没有发生变化，所以说小木块相对于长纸条是静止不动的。

快速抽动：小木块在桌上的位置发生了变化，所以说小木块相对于桌面运动了。小木块在长纸条上的位置也发生了变化，所以说小木块相对于长纸条也运动了。鼓励学生讲出这两种运动是不同的，相对桌面向前运动，相对于纸条向后运动。说明对于同一物体的运动，当选择不同的参照物时，其描述结果通常是不同的。

(6) 在运动或静止的相对性教学中，渗透辩证唯物主义运动观。但所涉及的例子不要太复杂。

(7) 斩击机需要空中加油的原因是：斩击机为了高速与良好的机动性，无法配备巨大的油箱，但为了增大作战空间和滞空时间，就得空中加油。本图片应关注“相对静止”是实现空中加油的关键。

(8) 在知道运动的相对性原理之后，可以组织学生进行交通调查、观看录像，查询资料和交流讨论，懂得自觉遵守交通法规的重要性，懂得人人都要遵守社会公德。

(9) 在学习活动卡 P.43 的“图片解读”中，①以杯子为参照物，黑壳蜗牛向左运动，白壳蜗牛静止。以黑壳蜗牛为参照物，白壳蜗牛向右运动。②从左图到右图，窃贼从车中看到警车变大了，按近大远小的原理，说明警车距窃贼越来越近，警车比窃贼车子开得快，所以警察能够追上窃贼。该题在考查参照物的知识同时，也向学生传递了积极正面的社会价值导向：天网恢恢疏而不漏。

5. “思考与练习”参考答案

1. 前者以云为参照物，说太阳在运动（钻进云层）；后者以太阳为参照物，

说云在运动(渐渐遮住太阳)。2. 太阳；地平线；两岸青山；竹排；行驶中的车；地球。3. 北；南。4. 以地面为参照物，他们正在高速向下运动，以其中一位运动员为参照物，他们是相对静止的。5. 汽车的前灯是黄色的，后灯是红色的。长时间曝光使运动的汽车灯在照片上留下由无数个亮点连成的一条条亮线，这些亮线记录了在这段曝光时间内汽车运动的轨迹，许多亮线描绘出壮观的来往车流。

3.2 直线运动

1. 学习目标

- (1) 知道直线运动、路程、匀速直线运动，知道匀速直线运动是最简单的运动。感受用“理想模型”来处理实际问题的方法。
- (2) 通过比较运动快慢的两种方法，经历速度概念形成的思维过程，认识控制变量的科学方法。理解速度概念和速度公式。记住速度的单位。
- (3) 理解匀速直线运动的路程-时间图像($s-t$ 图)，认识用图像表示物理规律的方法。
- (4) 通过查阅资料，比较各种物体运动速度的巨大差别，感悟学习任何物理知识都要结合实际，感受科技发展的日新月异。

2. 重点和难点

本节的教学重点是速度概念和匀速直线运动的路程-时间图像，教学难点是频闪照片的解读。

3. 本节课时安排建议

本节内容建议安排3课时。第一课时：直线运动、路程、匀速直线运动的概念；第二课时：速度、匀速直线运动的 $s-t$ 图像；第三课时：练习巩固所学知识和内容。

4. 第一课时教学建议

- (1) 在学习活动卡P.44“观察和描述”中，教师在演示乒乓球在管内的运动前，应提醒学生观察的要点：关注运动快慢是否均匀，如何记录经过相等时间间隔乒乓球的位置。

(2) 在解读频闪照片(教科书中图3-2-3)时,要让学生懂得:频闪照片所记录的不仅仅是小车的位置,而且是每一个时刻所对应的小车的确切位置(相当于用打点计时器在纸带上打出的一个点)。频闪照相与打点计时器一样,都是精确研究物体运动的一种仪器。

(3) 打点计时器:教学中应强调——由于纸带固定在小车上,则纸带上记录的点可以对应小车在各时刻的位置。调节斜板的倾斜度的目的是让小车运动快慢基本不变。使用打点计时器在纸带上打点,测量纸带上相邻两点之间的距离,填写数据表,从而探究小车运动的特点。

5. 第二课时教学建议

(1) 实际运动通常都不可能是匀速直线运动,但选择其中的某一段时间和路程看作是匀速直线运动,这就是“理想模型”法。

(2) 阅读课文,知道物体运动有快慢之分,为引进“速度”(比较运动快慢)作引子。

(3) 通过阅读理解比较运动快慢的两种方法。知道比较运动快慢应同时考虑路程和时间。

(4) 当路程和时间都不同时,比较物体运动的快慢,这是引入“速度”概念的关键。

(5) 用与函数 $y=kx$ 类比的方法理解 $s=vt$ 也是正比例函数。通过练习,体验从几组 s 、 t 数据,到建立 $s-t$ 坐标轴,描点连线,作出 $s-t$ 图像的过程。教学中应指导学生练习规范作图。

(6) 理解匀速直线运动的 $s-t$ 图像的物理意义、图像斜率的物理意义,领会用图像描绘物理规律的方法。要强调注意纵、横坐标轴上的物理量、单位的写法(“ s /米”“ $s/10^{-2}$ 米”或“ t /秒”等),坐标原点必须标“0”。

6. 第三课时教学建议

(1) 例题1的目的是让学生学习正确变换速度公式,并利用变形公式计算路程、时间,教学中应指导学生注意统一单位和单位之间的正确换算,注意解题步骤和书写规范要求。教师的教学语言应注意规范(如速度单位的读法等)。

(2) 例题2的目的是让学生学习从数据表提供的几组数据画 $s-t$ 图像,学会判断

物理教学参考资料

物体是否做匀速直线运动的方法，体会用 $s-t$ 图线上一个数据点（对应的一组 s 、 t 值）来求匀速直线运动物体速度的方法。

（3）选择利用速度公式及其变形公式计算匀速直线运动的速度、路程或时间的练习题，所选习题应紧密结合实际，难度不宜过大。

7. 拓展内容“变速直线运动”教学建议

（1）学习目标

- ① 知道变速直线运动。
- ② 理解平均速度概念，理解平均速度公式。

（2）重点和难点

本节课的重点是理解平均速度概念。

（3）课时安排建议

本节内容建议安排 1 课时。

（4）教学建议

① 学习活动卡 P.48 的频闪照片中，各小球排列在同一直线上，说明小球做直线运动；相邻两个小球的间距不相等（逐渐增大），但它们所对应的时间间隔是相同的，说明小球在相同时间内通过的路程不同。所以小球做变速直线运动。

② 学习活动卡 P.48 “活动”测量甲同学的平均速度，有条件的学校可组织学生到操场上完成，让学生在活动中体验学习的乐趣。

③ 教科书中的例题 3 求的是列车在全程中的平均速度。这里应强调：变速直线运动物体在不同时间（或不同路程）内的平均速度一般不同。

④ 指导学生阅读 P.62 “你知道吗？”时，可让学生尝试从所提供的 6 个数据中提取有关信息，计算磁浮列车在全程中的平均速度，判断“300 千米 / 时”和“430 千米 / 时”分别指什么速度。

8. “思考与练习”参考答案

1. 猎豹：27.8 米 / 秒；马（小跑）：3.75 米 / 秒；猫：40.32 千米 / 时；客机：250 米 / 秒；自行车：11.11 米 / 秒；短跑运动员：37.08 千米 / 时；滑板：24.78 米 / 秒；小明：6.67 米 / 秒 = 24 千米 / 时。2. 21 里 / 时 = 38.9 千米 / 时 = 10.8 米 / 秒。3. 9.46×10^{12} 千米。4. 方法一：比较相同时间内的路程，过某一时刻

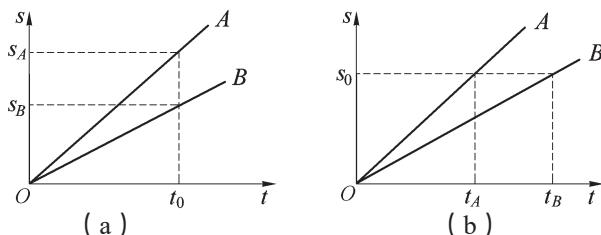


图 3-1

t 作 s 轴的平行线, 与图线 A 、 B 的交点的纵坐标(路程)分别为 s_A 、 s_B [图 3-1 (a)], 因为 $s_A > s_B$, 所以 $v_A > v_B$ 。方法二: 比较通过相同路程所用的时间, 过某一路程 s 作 t 轴的平行线, 与图线 A 、 B 的交点的横坐标(时间)分别为 t_A 、 t_B [图 3-1 (b)], 因为 $t_A < t_B$, 所以 $v_A > v_B$ 。

5. 甲静止于离原点 10 米处; 乙从原点出发, 以 2 米 / 秒的速度向甲所在处做匀速直线运动。图中 A 点表示甲、乙在第 5 秒末相遇(在离原点 10 米处)。^{*6.} 约 350 米 / 秒。^{*7.} 在赛跑的最初阶段, 在相同时间内兔子通过的路程较大, 所以兔子的平均速度较大; 全程, 乌龟所用的时间较短, 所以乌龟的平均速度较大。^{*8.} 9.3 米 / 秒。^{*9.} 225 千米 / 时。

3.3 力

1. 学习目标

- (1) 理解力的概念。知道力的作用效果; 理解力的三要素; 记住力的单位。
- (2) 知道力的图示可形象表示力的三要素, 会画出力的图示。会画力的示意图, 知道力的图示和力的示意图的区别, 感受用图形表示物理量的方法。
- (3) 知道弹簧测力计的量程、分度值, 会用弹簧测力计测力。通过力的测量, 知道物理是实验科学, 体验学习物理的乐趣。

2. 重点和难点

本节的重点是力的概念、用弹簧测力计测力。

3. 本节课时安排建议

本节内容建议安排 2 课时。第一课时: 力、力的作用效果、力的三要素; 第二课时: 力的图示、力的示意图、力的测量。

4. 第一课时教学建议

(1) 在学习活动卡 P.49 上的“观察和描述”，观察站在滑板上的甲、乙同学的相互作用，领会“力是两个物体间的相互作用”的含义，能再举出其他实例说明力是物体间的相互作用。

(2) 在学习活动卡 P.49 上的“活动”，要让学生知道物体间的相互作用力大小相等，方向相反。

(3) 可让学生举一些实例说明推、拉、提、压等相互接触的两物体间力作用的“相互”性。有关重力、磁力等不直接接触物体间的相互作用力可用演示和板画说明。明确指出相互作用力作用在两个物体上，教学时不必提出“牛顿第三定律”。

(4) 学习活动卡 P.49 上的“观察和描述”是显示微小形变的实验。玻璃瓶受力发生的形变是微小的，但通过细管水柱的升降能明显观察到，从而间接证明了形变的存在。瓶的横截面近似为椭圆，沿瓶的椭圆短轴加压力，瓶的横截面积减小，水柱升高；沿瓶的椭圆长轴加压力，瓶的横截面积增大，水柱下降。

(5) 在“力的三要素”教学中，应对运动状态改变的几种情况作简要归纳，并启发学生举出实例，表明力也能同时产生两个效果。

(6) 学习活动卡 P.50 上的“进一步探究”，让学生设计实验说明力的作用效果，并将自己的设计向全班同学演示。让学生在动手动脑实践中体验学习的过程，获得宝贵的经验。

5. 第二课时教学建议

(1) 用力的图示法作图时要规范：表示力的有向线段的起点是力的作用点，箭头包含在最后一段之内。

(2) 力的示意图在以后的学习和高中物理中都有重要应用，教师应通过板画等进行作图示范。注意区分力的图示和力的示意图，可以对同一实例分别画出力的图示和力的示意图，作用力不一定只限于一个。

(3) 指导学生说出测力计的量程、分度值，进行测力计的调零，学会弹簧测力计的正确读数。

(4) 在做“用弹簧测力计测力”实验时，要求学生听从指挥，爱护仪器，遵守操作规范，并注意不使拉力超过弹簧测力计的量程。

(5) 做学习活动卡 P.51 上的“进一步探究”时，应强调：当拉力方向与弹簧不在

同一直线上时不仅无法准确测力，还将使仪器受损。

用三个测力计在同一直线上拉一个绳结，当绳结静止时，向左的力等于两个向右的力之和，即 $F_1=F_2+F_3$ 。这是为学习同一直线上二力的合成作铺垫。

6. “思考与练习”参考答案

1. 力的作用效果主要有两个：(1) 力使物体发生形变，例如力使橡皮泥形变成各种形状的动物、力使直的铁丝变弯；(2) 力使物体的运动状态发生变化，例如牵引力使汽车由静止开始运动、阻力使在草地上滚动的足球渐渐停下。 2. 推力属接触类作用力，所以铅球离手后，就不再受到推力了。 3. 向后；向前。 4. (1) 在乙头球攻门时，足球速度的方向和大小都改变了，原因是足球受到了乙队员的头的作用力；(2) 丙接球时，足球由运动变为静止，原因是足球受到了丙队员手的作用力。 5. 如图 3-2 所示。

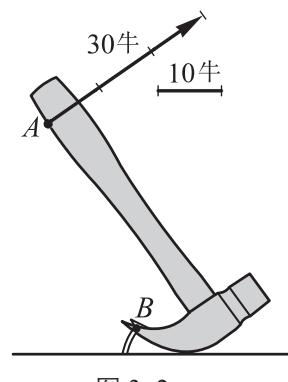


图 3-2

3.4 重力 力的合成

1. 学习目标

- (1) 知道重力产生的原因及定义。通过牛顿提出“引力”概念的故事，养成平时善于观察、勤于思考、敢于探究的习惯。
- (2) 知道重力的方向。知道重垂线在生产、生活中的实际应用。知道重心。
- (3) 理解物体所受重力和其质量的关系及其公式 $G=mg$ ，知道比值 g 的数值、含义和单位，能利用此公式进行简单计算。
- (4) 通过合力概念的建立，感受等效替代的科学方法。知道合力、分力的概念。会计算同一直线上二力的合成。

2. 重点和难点

本节的教学重点是重力、同一直线上二力的合成，难点是力的合成。

3. 本节课时安排建议

本节内容建议安排 2 课时。第一课时：重力的概念、重力的方向、重力的大小与

质量成正比、重心；第二课时：同一直线上二力的合成。

4. 第一课时教学建议

(1) 地球吸引是重力产生的原因，因此可引导学生想像“一个没有地球吸引作用的世界会是个什么样子”，以巩固对力的作用效果的认识。

(2) 在“重力的方向”教学中，引导学生理解“竖直向下”的含义：垂直于水平面向下。

(3) 在“重垂线”教学中，可启发学生探索如何用重垂线配合三角尺，检测某一平面是否水平，并进行实验，以启迪学生的聪明才智，提高学习兴趣。

(4) 学习活动卡 P.53 上的“课外小实验”，家具、大型电器（如冰箱、柜式空调、洗衣机等）的安放都有水平稳定要求，可布置学生回家完成测试，并将结果在班级中作交流汇报。

(5) 重力的作用点——重心概念先作简单介绍，不必强求用精确的定义。而“悬挂法测重心”的教学在学习“二力平衡”知识后进行。

(6) 学习活动卡 P.52 上的“活动”——探究重力和质量关系，可在实验前先练习和巩固一下天平和弹簧测力计的使用，以及用图线处理实验数据的技巧，帮助学生复习数学中 $y = kx$ 函数关系的意义。

(7) 例题 1 的目的是巩固对重力公式 $G = mg$ 的理解，并规范书写格式。引导学生进一步明确比值 g 与物体无关。

(8) 例题 2 要求学生明确：不同星球对同一物体的吸引力不同，因而 G / m 比值 g 不同，说明 g 是由星球决定的物理量，与星球上的物体无关，从而进一步理解 g 的含义。

5. 第二课时教学建议

(1) 在学习活动卡 P.54 上的“活动”中，应强调：由于每一次都将橡皮筋的右端拉至同一点 O ，说明一个力拉橡皮筋的效果与用两个力同时拉橡皮筋的效果相同。此外，要注意两个力应作用在同一直线上。

(2) 教学中应强调：合力等效替代了物体所受的几个分力，即可认为物体只受这个合力的作用。需要指出的是：在分析物体实际受力情况时，不可将合力也当作物体所受的一个力。

6. “思考与练习”参考答案

1. 各物体受重力示意图如 3-3 所示。2. D。3. 7.35 牛。4. 2 000 千克。5. 合力大小 0.096 牛, 方向竖直向下。此冰雹共受到重力 G 、阻力 f 两个力的作用。6. (1) 两个力都向右时, 合力为 80 牛, 方向向右; (2) F_1 向左、 F_2 向右时, 合力为 20 牛, 方向向右。

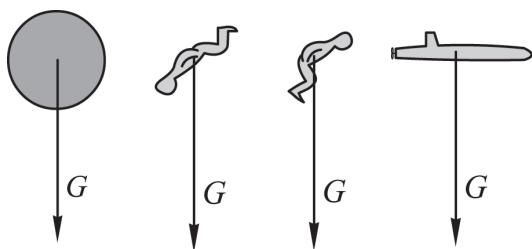


图 3-3

3.5 二力平衡

1. 学习目标

- (1) 经历探究二力平衡的条件过程, 掌握二力平衡的条件, 感受实验、归纳的科学方法。
- (2) 会用“悬挂法”找薄板的重心位置。
- (3) 知道滑动摩擦力、静摩擦力和滚动摩擦及其利弊。懂得要用“一分为二”的观点看待摩擦。感受到生活中处处有物理, 激发用所学知识解释生活现象的兴趣。

2. 重点和难点

本节的教学重点是二力平衡的条件, 难点是摩擦力。

3. 本节课时安排建议

本节内容建议安排 3 课时。第一课时: 平衡状态、二力平衡的条件; 第二课时: 悬挂法测重心、巩固二力平衡条件; 第三课时: 摩擦力。

4. 第一课时教学建议

- (1) 学习活动卡 P.55 上的“学生实验”——探究二力平衡的条件(尚未配备 DIS 的学校), 首先应明确本实验的研究对象为木板。
 - A. 使木板在水平面内受两个力而处于静止状态, 研究其平衡条件。
 - B. 利用弹簧测力计研究重物做匀速直线运动时的平衡条件。
- (2) 学习活动卡 P.57 上的“学生实验”——用 DIS 探究二力平衡的条件(已配备 DIS 的学校), 首先应明确本实验的研究对象为木板、钩码。

(3) 在“二力平衡条件”的表述中应强调，两个力应作用在同一物体上。

(4) 结合教科书中的图 3-5-4 漫画，启发学生再举几个实例，画出示意图表示物体受一直线上三个力而平衡的情况，但不必作深入讨论。

5. 第二课时教学建议

(1) 用“悬挂法”找薄板的重心位置的活动，是让学生通过“二力平衡条件”应用，加深对二力平衡条件的理解，应认真完成。应指出此方法通常用于求无规则形状薄板的重心。

(2) 学习活动卡 P.60 “进一步探究”——找 L 形薄板的重心。L 形薄板的重心通常在薄板外，应在薄板的表面贴三角形的白纸，以便画线找到重心位置。

*(3) 指导学生阅读 STS 稳度（教科书 P.73）。稳度与生活紧密相关，在介绍这些实例后，学生应能举一反三，列举更多常见的实例，通过交流，互相启发。同时可引导学生用这一知识重新审视身边的物体，对稳度设计不合理的产品提出自己的改进意见，培养创新精神。

*(4) 学习活动卡 P.59 上的活动——你能否站稳，可由一两位学生当堂演示，其余学生可在课后完成。对“不能站稳”原因，可让学生阅读教科书 P.73 中的“STS 稳度”。

6. 第三课时教学建议

(1) 摩擦力大量存在于我们的日常生活中，教学中应紧密联系实际，引导学生认识摩擦力的利与弊，寻找人们利用摩擦或防止摩擦的各种例子。

(2) 学习活动卡 P.61 上的“活动”——轻推课桌不动。课桌没动（处于静止状态），根据同一方向上二力平衡条件，知道此时地面对课桌有静摩擦力，大小与水平推力相等。

(3) 学习活动卡 P.61 上的“活动”——推铅笔盒滑动。铅笔盒的缓慢滑动（处于匀速直线运动状态），根据同一方向上二力平衡条件，知道此时桌面对铅笔盒有滑动摩擦力，大小与水平推力相等。

(4) 学习活动卡 P.61 上的“活动”——推铅笔盒滚动。当铅笔盒在两支铅笔上滚动时，能感觉推力明显小于滑动时的推力，表明在相同条件下，滚动摩擦比滑动摩擦小。

(5) 通过师生举出更多的例子，理解摩擦力对人类活动的利与弊，以及人们

如何设法增大或减小摩擦。体会任何事物都有两面性，了解辩证看待事物的重要性。

(6) 学习活动卡 P.61 上的“进一步探究”——研究滑动摩擦力大小与那些因素有关。体会用“控制变量”方法研究物理量之间关系，得出物理规律的过程。

7. “思考与练习”参考答案

1. 因为汽车所受重力为 1.96×10^4 牛 $> 10^4$ 牛，所以不能用它吊起这辆汽车。
2. 跳伞者匀速下降时，所受空气阻力等于人和装备受的重力 1 078 牛。
3. 当绳被拉紧而不动时，绳在水平方向上分别受甲、乙两个拉力而平衡。因为绳处于平衡状态，所以这两个力大小相等、方向相反，是一对平衡力。章导图中两头大象之间的相互作用力，不是平衡力，因为平衡力是作用在同一物体上的一对力，而这两头大象的力却分别作用在两头大象身上，无法平衡。因为作用在方向盘上的两个力不在同一直线上，所以这两个力不是一对平衡力。
4. 箱子没被推动，处于平衡状态，由二力平衡条件可知：箱子在水平方向上受到的推力 F 与摩擦力 f 大小相等、方向相反。 $f = F = 200$ 牛，是静摩擦力。
- *5. 火车在水平方向受牵引力 F 、轨道阻力 f_1 和空气阻力 f_2 而处于平衡状态。由平衡条件得 $F = f_1 + f_2$ ，所以火车受空气阻力的大小 $f_2 = F - f_1 = 5.0 \times 10^5$ 牛 $- 4.0 \times 10^5$ 牛 $= 1.0 \times 10^5$ 牛。
6. 拔河比赛时，为了发挥最佳成绩，运动员希望手能抓紧绳不打滑，就是要求绳粗些、粗糙些，便于握紧；希望脚在蹬地时不打滑，要求鞋选用橡胶底，且印有较大的凹凸花纹，地面粗糙而较硬，使鞋底与场地地面之间的静摩擦尽量大一些。

3.6 惯性 牛顿第一定律

1. 学习目标

(1) 理解惯性，知道惯性是物体的固有属性。知道物体的质量越大，惯性就越大。能用惯性解释生产和生活中的一些现象。

(2) 通过对惯性利弊的讨论，体会到任何事物都有两面性，从而学会全面地、辩证地看待事物。

(3) 理解牛顿第一定律。

(4) 通过了解亚里士多德、伽利略和牛顿等科学前辈对“运动和力的关系”不懈的探究历程，领略伽利略“理想实验”（由可靠实验事实为基础，进行合理外推，导致真理发现）的无限科学魅力，感悟科学道路的艰辛曲折，学习科学家敢于质疑、善于探究的精神和实事求是的科学态度。

(5) 通过了解安全带、安全气囊和头枕，了解交通事故的发生，感悟生命的宝贵，珍爱生命，体会遵守交通法规的重要性。

2. 重点和难点

本节的教学重点是牛顿第一定律，难点是用惯性解释生活中的现象。

3. 本节课时安排建议

本节内容建议安排 2 课时。第一课时：惯性；第二课时：牛顿第一定律。

4. 第一课时教学建议

(1) 在学习本节内容前，可让学生回忆公共汽车在刹车、启动、转弯时自己身体的感觉。

(2) 学习活动卡 P.62 上的“观察和描述”，演示时小车上的木块应是竖立着的条形木块，效果较佳。

(3) 学习活动卡 P.62 上的“思考与讨论”，通过画汽车启动 (a)、刹车 (b) 时乘客拉住吊环的情景，领会乘客具有惯性。

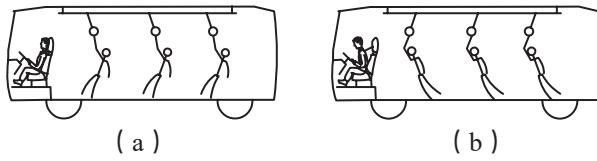


图 3-4

(4) 通过师生对选择的实例

的分析，加深对“力是改变物体运动状态的原因”这一说法的认识，起到温故知新的作用。

(5) 学习活动卡 P.63 上的“活动”三个小实验。要求学生用惯性正确解释所观察到的现象。对第 3 个小实验要求学生根据已有的惯性知识，对球即将发生的现象进行科学的预测，并用实验加以验证。

用科学的语言正确解释惯性现象是本节教学的难点，教学中应循序渐进、逐步达到要求。教师应率先垂范，然后让学生解释各种惯性现象，强调关键，指出不足之处，使学生能透过现象抓住问题的本质，学会用规范简捷的语言将把问题说清楚。

(6) 学习活动卡 P.64 上的“活动”，应鼓励学生完成，先由生活经验作出猜想，

然后进行实验探究，最后进行讨论和归纳，得出惯性大小和质量关系的结论。

5. 第二课时教学建议

(1) 注意“牛顿第一定律”的正确表述。理解牛顿第一定律时，应强调：一切物体都具有惯性；力是改变物体运动状态的原因。

(2) 本节内容含有较多的科学、人文教育因素，教学中应适时地通过知识点教学，加强科学精神、科学方法、人文精神、珍惜生命的教育。

(3) 阅读教科书(P.76)中的“你知道吗？”，了解冰海沉船“泰坦尼克号”的故事，可结合近段相关交通新闻报道，用活的例子加深印象。启发学生思考，并举更多的例子说明惯性和质量的关系。

(4) 有关惯性的防止和利用，可让学生在课外收集资料，在课堂上进行交流和讨论，也可出一期壁报。

(5) 注意引导学生通过阅读课文、网上查询资料，了解对“运动和力的关系”的探索，才使人类对自然规律的认识逐步深入。

(6) 理解“牛顿第一定律”中“一切物体”“总保持”“原来的状态”“迫使”的深刻意义。实际物体通常都是受多力而平衡的，所以“直到有外力……”应理解为“直到外力的合力不等于零……”这样来正确理解“牛顿第一定律”。

(7) 在运用“牛顿第一定律”解释现象时，可以选某一方向进行分析——物体在某一方向上所受合力为零时，在这一方向上物体就处于静止或匀速直线运动状态；若物体在某一方向上受力合力不为零，物体在这一方向上的运动状态就改变(如P.78“思考与练习”第4题的答案)。

6. “思考与练习”参考答案

1. 该报道错在“突然失去惯性”。乘客的质量一定，惯性就是一定的，不会变大或变小，更不会“失去”。2. 乘客脚踩溜冰鞋，可认为在水平方向上不受力的作用。当汽车启动时，人因惯性而保持原先的静止状态，因而相对于汽车“自动后退”到车尾的座位坐下。当汽车进站刹车时，人因惯性而保持向前运动的状态，便相对于汽车“自动前进”到车头下车。(告诉学生：这是漫画，切勿模仿)3. B。滑雪者受到重力G、斜面支持力N和摩擦力f三个力的作用，因为他做匀速直线运动，处于平衡状态，所以这

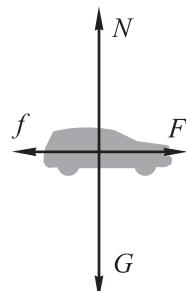


图 3-5

三个力的合力一定为零。 4. 如图 3-5 所示, 由于汽车在水平方向上受牵引力 F 、阻力 f 两个力平衡, 所以汽车在水平方向上做匀速直线运动; 在竖直方向上受重力 G 、地面支持力 N 两个力平衡, 所以在竖直方向上静止。

六、本章参考资料

1. 有关相对运动的一首诗

只要你是個有心人, 就能从古今中外的诗词歌赋中找到许多关于运动相对性的描述。例如, 宋代陈与义就有一首诗:

飞花两岸走船红, 百里榆堤半日风。

卧看满天云不动, 不知云与我俱东。

全诗充满了世间万物永不停息的运动感: 岸边微风吹拂之下, 花瓣缤纷飞舞, 榆枝婆娑摇曳; 满天白云缓缓东移, 江中客船随波逐流。后两句则形象清晰地描绘了都在向东运动的云和船(我)相对静止的场景, 令人拍案叫绝。

2. 伽利略关于运动或静止的相对性的研究

关于运动和静止的相对性问题, 是意大利著名物理学家伽利略首先研究和解决的。伽利略在他著的《关于两个世界体系的对话》一书中阐明了他对这个问题的看法。下面是从他的这本书里摘引出来的一段话。

“假定你和一个朋友在一只大船的甲板下面的大厅里, 并把苍蝇、蝴蝶等小飞虫放进这厅里, 在厅里又放一个盛着水和小鱼的大盆, 还在厅的天花板上挂一只水杯, 让水从这杯子里一滴一滴地降落到它下方的器皿里。当船停在原地的时候, 观察这些飞虫在厅里怎样没有区别地向各个方向飞动, 水盆里的鱼怎样没有区别地向各个方向游动, 从水杯里出来的水怎样全部落到下面的器皿里; 当你把一个物体掷给朋友时, 如果你所要掷的距离相同, 那么你无需对某一方向比其他方向用更大的力量掷出; 当你跳远时, 你在各个方向上跳得一样远。尽量仔细观察所有这些现象(虽然我们知道, 当船停在原地时, 毫无疑问这些现象一定会是这样的), 然后使船以某种速度运动, 只要船的运动速度均匀, 而且不向任何方向振动, 你就观察不出上述一切现象有什么微小的变化, 在这些现象中, 没有一个现象能帮助你判断船是运动或者是停在原地。”

3. 一些物体的运动速度大小(米/秒)

蜗牛爬行	$(1.5 \sim 5) \times 10^{-3}$	野兔	18
乌龟爬行	$\text{约 } 2 \times 10^{-2}$	猎豹	约 22
盒式录音机走带	$\text{约 } 4.76 \times 10^{-2}$	列车(快车)	30~40
手扶拖拉机耕作	0.5~1.1	小轿车(可达)	64
人步行	1~1.5	内河轮船	2.8~6.9
远洋轮船	8.3~16.7	自行车(一般)	4~5
电动自行车(限速)	5	喷气式客机	683
高速电梯(可达)	9	侦察机	1 000
运动员短跑(可达)	10	步枪子弹	900~1 000
列车(慢车)	10	炮弹	1 000~2 000
公共汽车	10~15	氢分子运动(标准状况下)	1 840
气垫船	15~20	第一宇宙速度	7 900

4. 作用与反作用

物体间力的作用总是相互的，一个物体对另一个物体有力的作用时，另一个物体也一定同时对这个物体有方向相反的力的作用。自然界不存在这样的物体，它只对别的物体施加力而不同时受到别的物体对它的作用力；同样，也不存在这样的物体，它只受到别的物体对它的作用力而不同时对别的物体施加力。

两个物体间相互作用的这一对方向相反的力，叫做作用力和反作用力。实验表明，两个物体之间的作用力和反作用力，数值大小相等，方向相反，沿同一直线分别作用在这两个物体上。

5. 胡克定律

在弹性限度以内，弹簧弹力的大小跟弹簧伸长(或缩短)的长度成正比。这就是胡克定律。

胡克定律有它的适用范围，如果在外力作用下弹簧的伸长过大，超出一定的限度，上述的正比关系就不再成立，这时即使撤去外力，弹簧也不能恢复原长，这个限度叫做弹性

限度。胡克定律只在弹性限度内适用。弹簧测力计就是根据胡克定律制成的，由于不同的弹簧有不同的弹性限度，所以利用不同的弹簧就可以制成不同量程的弹簧测力计。

6. 伽利略的理想实验

“理想实验”是人们在思想中塑造的理想过程，是一种逻辑推理的思维过程和理论研究的重要方法。

作为力学最基本规律之一的牛顿第一定律，就是“理想实验”的一个重要结论，这个结论不能直接通过实验得出。在进行力学实验时，伽利略注意到，当一个球从一个斜面上滚下而又滚上第二个斜面时，球在第二个斜面上所达到的高度跟它在第一个斜面上开始滚下的高度几乎相等。伽利略断定高度上的这一微小差别是由于摩擦造成的，如能将摩擦完全消除，高度将恰好完全相等。然后，他推想说，在完全没有摩擦的情况下，不管第二个斜面的倾斜度多么小，球在第二个斜面上总要达到相同的高度。最后，如果第二个斜面的倾斜度完全消除了，那么球从第一个斜面上滚下来之后，将以恒定的速度在无限长的平面上永远不停地运动下去。这个实验是无法实现的，因为永远也无法将摩擦完全消除掉。所以这只是一个“理想实验”。但是伽利略由此而得到的结论，却打破了自亚里士多德以来1 000 多年间关于受力运动的物体“当外力停止作用时便归于静止”的错误观念，为近代力学的建立奠定了基础。后来，这个结论被牛顿总结为第一运动定律，即惯性定律。

7. 关于摩擦力的本质

你是否注意到：通常情况下，两个物体接触，接触面越平滑摩擦力越小。在平玻璃上推木块很容易，但推平玻璃就不容易了。这是说明摩擦力加大了吗？为什么？

“两个物体接触，接触面越平滑摩擦力越小”的观点是否正确呢？我们有必要先探究一下摩擦力的本质：

凹凸啮合说。从15世纪至18世纪，科学家们提出的一种关于摩擦本质的啮合说理论。啮合说认为摩擦是由于互相接触的物体表面粗糙不平产生的，两个物体接触挤压时，接触面上很多凹凸部分相互啮合，如果一个物体沿接触面滑动，两个接触面的凸起部分相碰撞，产生断裂、磨损，就形成了对运动的阻碍。

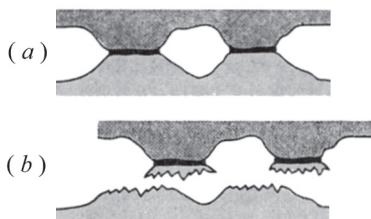


图 3-6

粘附说。这是继凹凸啮合说之后的另一种关于摩擦本质的理论，最早由英国学者德萨利厄斯于1734年提出。他认为两个表面抛得很光的金属，摩擦会增大，可以用两个

物体的表面充分接触时它们的分子引力将增大来解释。

20世纪以来，随着工业和技术的发展，对摩擦理论的研究进一步深入，到20世纪中期，诞生了新的摩擦粘附论。新的摩擦粘附论认为：两个互相接触的表面，无论多么光滑，从原子尺度看还是相当粗糙的，有许多微小的凸起，这样的两个表面放在一起，微凸起的顶部发生接触，微凸起之外的部分接触面间有 10^{-8} 米或更大的间隙。这样，接触的微凸起的顶部承受了接触面上的法向压力。如果这个压力很小，微凸起的顶部发生弹性形变；如果法向压力较大，超过某一数值（每个凸起上约千分之几牛顿），超过材料的弹性限度，微凸起的顶部便发生塑性形变，被压成平顶，这时互相接触的两个物体之间距离变小到分子（原子）引力发生作用的范围，于是，两个紧压着的接触面上产生了原子性粘合。这时要使两个彼此接触的表面发生相对滑动，必须对其中的一个表面施加一个切向力，来克服分子（原子）间的引力，剪断实际接触区生成的接点，这就产生了摩擦。

电磁说。在现代摩擦理论中，还加入了静电作用。光滑表面摩擦过程中可能带上异号电荷，它们之间的静电作用，也是摩擦力的一个原因。

摩擦现象的机理是复杂的，是必须在分子尺度内才能加以说明的。由于分子力的电磁本性，摩擦力说到底也是由于电磁相互作用引起的。

上述理论已经否定了“物体表面越光滑，摩擦力越小”的说法。在非常平滑的物体表面之间，摩擦力是存在的。我们在教学中经常使用“表面光滑”，其含义是指无摩擦或动摩擦因数等于零的理想表面，即没有摩擦力的表面。这是教学中的一种约定，而并非真的是说两个表面光滑。

《物理练习部分》参考答案或说明

让我们启航

3. 测量的历史

1. 进行可靠的定量比较；选用的测量工具不合适，数据记录没有单位。

2. 1 毫米或 0.1 厘米；2.6；26。

*3. 刻度尺的使用说明书：

(1) 适用范围：本刻度尺的分度值为 1 毫米，测量范围为 0 ~ 20 厘米。

(2) 注意事项：① 使用时，被测物体一端对准零刻度。② 刻度尺应紧靠被测物体。③ 刻度尺应与被测物体平行。④ 读数时，视线要正对刻度线，并与尺面刻度垂直。补充说明：若刻度尺零刻度有磨损，建议从其他整刻度开始测量。

4. 物质；千克；等于。

5. (1) 让学生查阅资料后，说出成语“半斤八两”的由来。历史上中国的 1 斤等于 16 两，故半斤为 8 两；(2) 不相同，现代生活中 1 斤等于 10 两。此外，也可以让学生找找中外质量单位间的换算，如磅、盎司与千克之间的关系。

6. D。

*7. 较短时间；0.02 秒；(1) 0.06；(2) 小于；等于；无关。

*8. 秒；分米；千克；米。

9. 手指甲宽约为 1 厘米；一拳宽约为 1 分米；左肩膀到右手中指指尖的距离约为 1 米；卧室长度只要数值合理均可。

第一章 声

1.1 声波的产生和传播

1. 振动。

2. 真空不能传声。

3. A。

4. A。

**5. 答案在 0.6~1 米内均可；声波可以传播能量。

6. 金属栏杆；空气；声音沿金属栏杆传播快，先听到，在空气中传播慢，后听到。

*7. C。

*8. 空气温度越高，声音在空气中的传播速度越大。

*9. 本题评价重在学生的参与过程，理解测量空气中声速的方法，同时结合小组间学生自评和互评给予成绩。

*10. 人站在三音石上（即 O 点）拍手时，产生的声波向各个方向传播，遇到圆形墙壁，被同时反射回 O 点 [以其中的一个方向为例，如练习部分中的图 1-1-9 (b) 中的第一次 (OA)]；被反射回的声波继续向前传播，遇到对面墙壁后又被反射回 O 点 [如练习部分中的图 1-1-9 (b) 中的第二次 (OB)]。如此反复，可以听到多次回声，但强度逐渐减弱，最明显的是前两次回声。

1.2 声音的特征

1. 响度。

2. 响度；波形如图 1-1 所示 [与图 (a) 相比，波的上下幅度较小，波峰间隔要相同]。

3. C。

*4. D (D 选项改变的是音调，而非响度)。

*5. 方法一：走近该同学；方法二：增大说话声音的强度；方法三：将手放在嘴边作喇叭状。

6. A。

7. 高于。

**8. 低；2 (敲击 A 与 C 发出的音调相同)。

9. 本题为长期实践题，建议与学校的艺术节活动整合。在课堂交流时，可以举

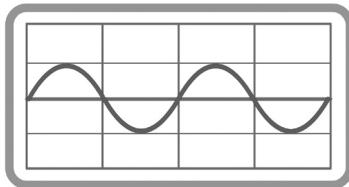


图 1-1

行一次“音乐会”，鼓励学生用不同的民族乐器演奏一些经典民乐。本题宜在“声波的产生与传播”一节的第1课时布置。

* 10. 本题主要是从“橡皮筋吉他”的功能性、美观程度等方面进行评价，可以在课堂上进行交流和展示，并结合探究结果给予成绩。本题建议在音调一节中作为小制作布置。探究结果是：(1)高；(2)高；(3)高。

11. 音色。

12. C。

13. 提示：(1)路旁设置声屏障(或隔音板)；(2)机动车安装消声器；(3)减少鸣号；(4)重视城市绿化。

14. C。

15. 本题为长期实践题，建议与学校其他实践活动相整合进行，成果以小论文或PPT形式交流展示，评价重在学生的参与过程。本题应在这一节的第1课时布置。

第二章 光

2.1 光的反射

1. 如图2-1所示。

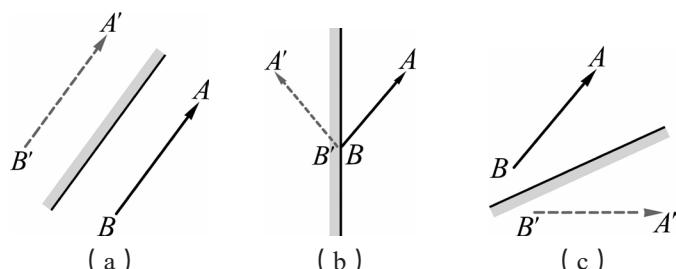
2. 反射。

3. 漫反射；不相同；不相同；一定。

* 4. C。

** 5. 反射；30；30；45；15。

* 6. 光污染的危害可以从对人的眼睛和情绪等方面的影响进行考虑。造成光污染的主要原因是镜面反射。为了减少光污染，可从两方面改进：(1)对幕墙的面材进行改进，开发新型玻璃材料，在美观的同时减少镜面反射；(2)加强规划控制，一些建筑可采用局部玻璃幕墙，以减少光污染。



7. 如图2-2所示。

图2-2

8. D。

* 9. C (可用每一点的像与物相互对称的方法判断)。

* 10. 玻璃板; 刻度尺; 坚直; 点燃的; 未点燃的同样大小的; 不同位置。

* 11. (1)小李同学的像落在广告牌上某一固定位置;(2)小李同学站立;(3)小李同学站立的位置到玻璃屏蔽门;平面镜成像时,像和物到镜面的距离相等,如图2-3所示。

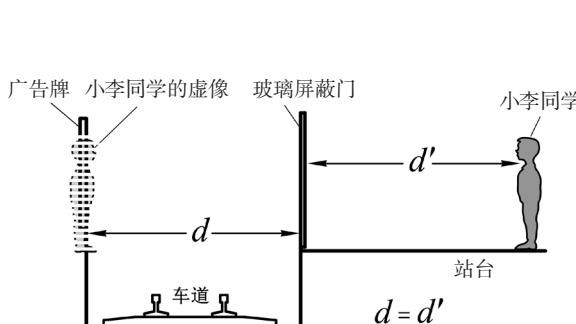


图 2-3

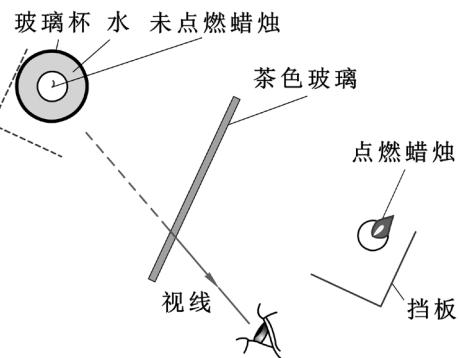


图 2-4

** 12. 如图2-4所示,在茶色玻璃(作为平面镜)前放点燃的蜡烛,在茶色玻璃后的杯中放一支未点燃的同样大小的蜡烛。看到的烛焰其实是前面蜡烛火焰的像,往后面的杯中倒水,点燃蜡烛的烛焰的像当然不会熄灭。

2.2 光的折射

1. C。

2. 如图2-5所示。

3. B。

* 4. 反射; 虚; 折射; 虚。

* 5. D (当光线垂直射向界面MN时, 折射角等于入射角)。

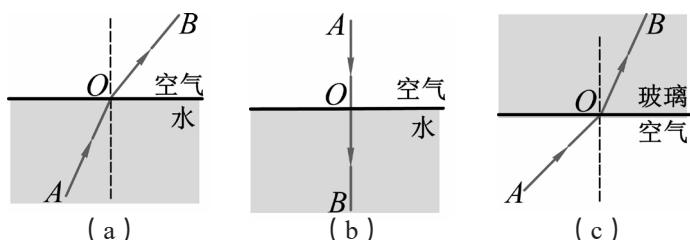


图 2-5

* 6. 直接从窗口往杯底看,看不到花。往杯中注入一定量水后,可以看到杯底

的花。这是因为光的折射造成花的虚像的位置比实际位置浅，所以能看到，如图 2-6 所示。

7. (1) 小于；增大；入射角大小；(2) 小于；介质种类。

* 8. 海市蜃楼有上蜃景和下蜃景两种现象，学生能够解释出一种的成因即可。本题成果可以以小论文或 PPT 形式交流汇报，评价重在学生的参与过程。

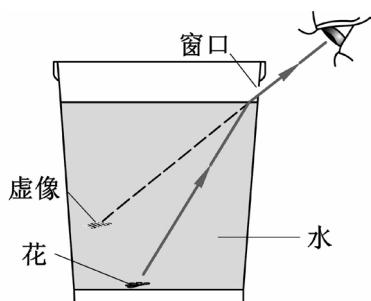


图 2-6

2.3 透镜成像

1. 凹；折射；凸。
2. 如图 2-7 所示。

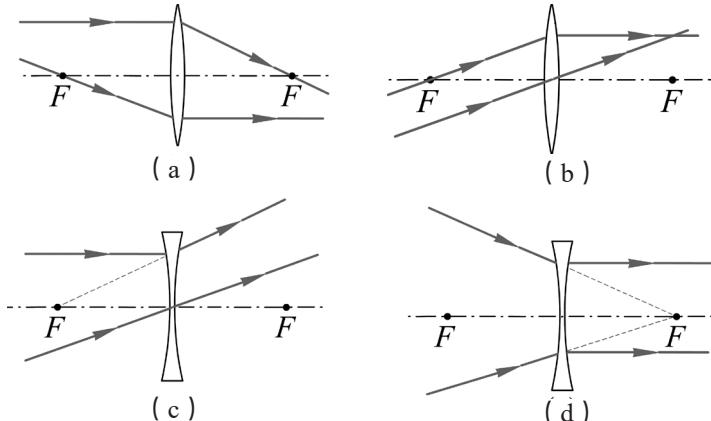


图 2-7

3. 焦点。

* 4. 近视眼镜为凹透镜，远视眼镜为凸透镜。在阳光照射下，近视眼镜镜片下方比较暗，而镜片周边一圈很亮，如图 2-8 (a) 所示。远视眼镜镜片下方中间很亮，随着镜片上下移动，亮斑的大小会发生变化，还能在纸上找到一个小亮点，即焦点，如图 2-8 (b) 所示。上述现象表明：近视眼镜对光有发散作用，远视眼镜对光有会聚作用。

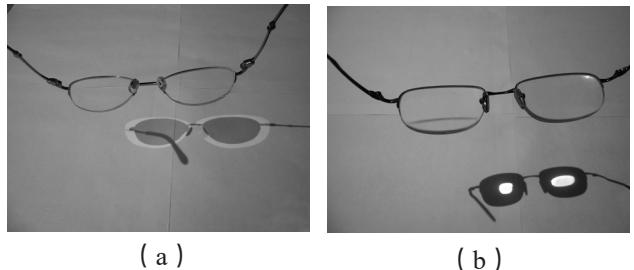


图 2-8

5. (1) 焦距; (2) 光具座; 光屏; (3) 光屏; 烛焰; (4) 光屏上的像是否最清晰; (5) 一倍焦距、两倍焦距。

6. D。

7. B。

*8. A。

**9. 10; 15; 倒立、缩小 (提示: 根据物距 $f < 20$ 厘米 $< 2f$, 解不等式得 10 厘米 $< f < 20$ 厘米; 由像距 30 厘米 $> 2f$ 得 $f < 15$ 厘米, 所以焦距的取值范围为 10 厘米 $< f < 15$ 厘米)。

10. 21~42。

11. D。

12. 凸透镜; 虚。

*13. C (物向透镜处移动, 选项 B 不可能, 选项 D 不可能, 选项 A 不一定, 选项 C 可能)。

*14. D (提示: 物距可能为 5 厘米或 15 厘米, 分别成放大虚像或放大实像)。

*15. 将盛水塑料瓶移动到恰当位置时, 在纸上能找到一条又细、又亮的条纹, 这是因为盛水塑料瓶相当于凸透镜, 对光线有会聚作用。而“抛弃的透明塑料瓶”盛水后就相当于凸透镜, 容易会聚光线引发火灾事故, 所以这条警示语是有道理的。

16. 凸透; 缩小; 实; 照相机。

17. D。

***18. A (提示: 近视眼的晶状体太厚, 焦距变小, 使像成在视网膜的前方。戴凹透镜矫正后能使像成在视网膜上)。

*19. 如图 2-9 所示。

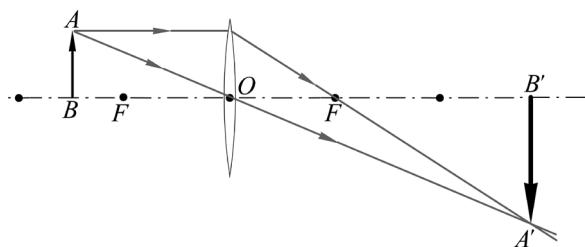


图 2-9

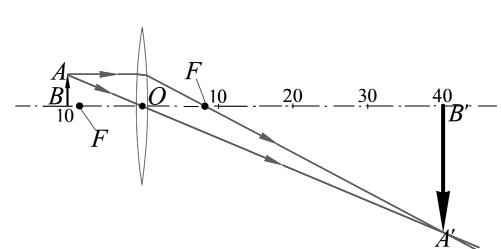


图 2-10

*20. (1) 8 厘米; (2) 如图 2-10 所示; (3) 将物体 AB 置于像 A'B' 的位置, 将光屏置于 AB 的位置, 仍可得到一个清晰的像。

*21. 本题为长期实践题, 建议与学校其他社会实践活动相结合。可以小论文或 PPT 形式汇报, 建议在班级中做交流展示, 评价重在学生的参与过程。

*22. 从远景变近景时透镜应向外移, 因为此时物距变小, 像距要相应变大。

**23. (1) 应在大于两倍焦距的地方; (2) 在大于一倍焦距而小于两倍焦距范围内; * (3) 照相机离人远一些, 并同时将镜头往后缩, 减小像距; * (4) 当看到某人拍摄时, 镜头伸出, 表明像距增大(即在图 2-11 中, 像由 a' 位置移动到 b' 位置), 物体向两倍焦距靠近(即物体由 a 位置移动到 b 位置), 所以拍摄的是近物。

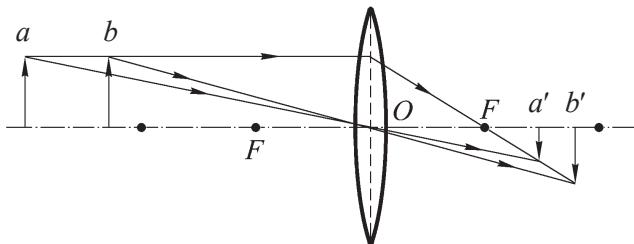


图 2-11

2.4 光的色散

1. 光的色散; 牛顿。

2. 光的色散; 复色。

3. 水晶相当于棱镜, 阳光射入它们时会发生色散, 产生不同颜色的光, 像彩虹一般。

4. B。

*5. 本题由小组同学共同完成, 并拍下实验照片或录像在课堂上作展示交流, 由学生自评和互评给予成绩。

*6. 本题带有开放性, 要求学生完成制作, 并讨论三种颜色的分配比例如何才能合成比较纯正的白光。

*7. 红; 红; 蓝; 黑。

*8. 因为白色物体能将各种颜色的光全部反射, 所以为了观看到彩色电影, 幕布应该选择白色的。

第三章 运动和力

3.1 机械运动

1. 位置；运动；静止。

2. C。

3. 船；岸边的树木。

4. C。

5. C。

* 6. 以行道树为参照物，小轿车是静止的，大客车是运动的；以大客车为参照物，小轿车和行道树都是运动的。(答案合理即可)

* 7. 为了安全起见，先在摄影棚内静止的火车顶(道具)上拍摄好打斗场面；另外，在疾驰的火车上拍摄路旁急速后退的景物；再用计算机将两部分合成，最后配以音效，我们便看到了在飞驰的火车上打斗的镜头。实际上，车厢相对于地面是静止的，相对于“景物”是高速运动的。

3.2 直线运动

1. 直线；时间；路程。

2. C。

3. 直线运动；匀速直线运动。

4. 所用时间；通过路程越长，运动越快；通过的路程；所用时间越短，运动越快；单位时间内通过的路程(路程与时间的比值)。

5. 运动快慢；单位时间；路程。

6. 米 / 秒；米每秒；千米 / 时；千米每(小)时。

7. 30；108。

8. 大；3；44。

9. C (对于某一做匀速直线运动的物体，速度大小始终不变，所以路程不可能与速度成正比，D 选项错误)。

10. D。

* 11. (1)速度；(2)该女士判断是否超速的观点不正确。从速度的定义来看，我们可以通过路程与时间的比值计算速度，也就是说在判断速度大小时，应同时考虑路程和时间这两个因素，而该女士仅从通过路程的长短来判断是否超速显然是错误的。

* 12. 200; 15; 10; 600。

* 13. (1) 匀速; 6; (2) 1.2; (3) 小于。

* 14. (1) 如图 3-1 所示; (2) 两组图线均为过坐标原点的倾斜直线; (3) 两组图线的倾斜程度不同。

** 15. Q; 4; 8。

* 16. 如图 3-2 所示, 在整个过程中列车经过的路程 $s = s_{\text{洞}} + s_{\text{车}} = 700 \text{ 米} + 200$

米 = 900 米 = 0.9 千米。根据速度公式

$v = \frac{s}{t}$, 列车全部通过山洞所需的时间为 $v = \frac{s}{t} = \frac{0.9 \text{ 千米}}{36 \text{ 千米 / 时}} = 0.025 \text{ 时} = 90 \text{ 秒}$ 。

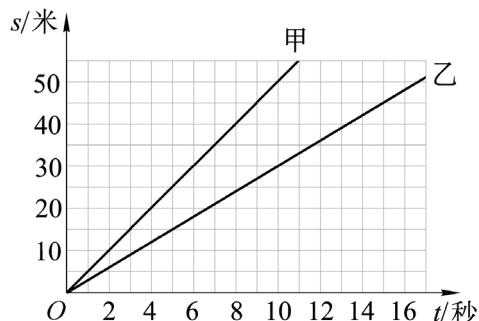


图 3-1

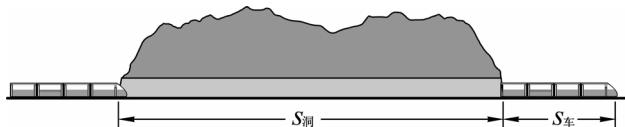


图 3-2

* 17. (1) 132; 280; (2) ① 1909; 詹天佑; ② 1876; 吴淞; ③ 1952 年 6 月通车的成渝铁路是中华人民共和国成立后修建的第一条铁路; 2006 年建成通车的青藏铁路; 2007 年实行的中国铁路第六次大提速; ④ 略。

* 18. 本题为实践题, 不在于结果的准确性, 主要是让学生感受生活中不易观察到的低速运动过程。

* 19. 平均速度; 平均速度。

* 20. 这段路程; 所用时间; 268。

** 21. (1) 3 840 米; (2) 13.1 米 / 秒。

3.3 力

1. 物体对物体; 牛顿(简写为牛)。

2. 表格中均填“相互都靠近”; 物体间力的作用是相互的。

3. 运动员, 足球; 手, 水桶; 人, 车; 同时; 相反。

4. 运动方向; 速度大小; 运动状态。

5. C。

* 6. ②一只小铁球；在水平桌面上轻推小铁球，再用手挡住运动的小铁球；小铁球由运动变为静止；③气球、小铁球各一只；用小铁球轻轻撞向静止的气球；气球发生形变，同时由静止变为运动。

* 7. (1)力能使物体发生形变；(2)(b)、(c)；(3)(c)、(e)；(4)当力的方向和大小相同时，力的作用点不同，力的作用效果不同；大小；方向；作用点。

8. 如图 3-3 所示。

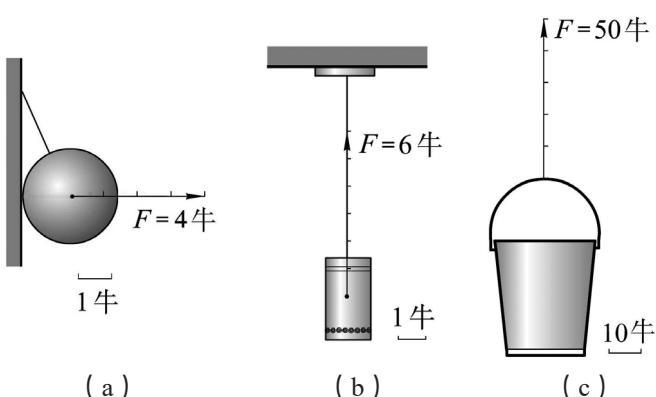


图 3-3



图 3-4

9. 0~2.5；0.1；甲；如图 3-4 所示。

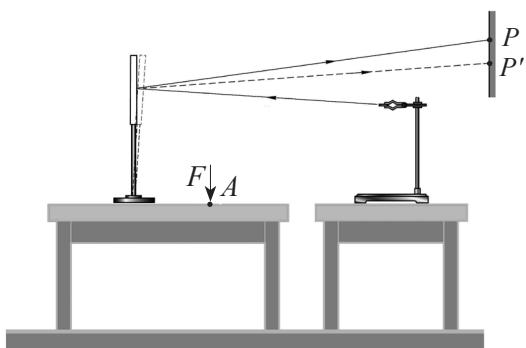
10. 使用弹簧测力计测力；调零；2.4。

** 11. (1) 小李同学的观点不对；这是因为形变极小，不易觉察；(2) 问题 1：将细管插入瓶塞后，将塞子盖紧，用力挤压玻璃并观察细管中液面高低的变化情况，如图 3-5 (a) 所示。问

题 2：将平面镜摆放在桌面上，打开激光笔，使激光经平面镜反射后照射在墙面上 P 点。在 A 点用力 F 向下按压桌面，观察墙面上激光光点的位置是否变化，如图 3-5 (b) 所示。



(a)



(b)

3.4 重力 力的合成

1. 吸引; 地球。
2. 正比; 9.8 牛 / 千克; 1 千克物体所受重力大小为 9.8 牛; 4.9。

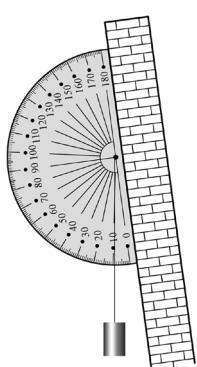
3. 物体受到的重力与它的质量成正比 ($G=mg$) ; 竖直向下; 天平。

4. (1)③; ④; ①; (2)D。
5. 如图 3-6 所示。

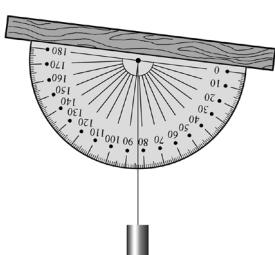
* 6. 方法一: $G_{\text{桥}} = m_{\text{桥}}g = 3 \times 10^4 \text{ 千克} \times 9.8 \text{ 牛 / 千克} = 2.94 \times 10^5 \text{ 牛} > 2.45 \times 10^5 \text{ 牛}$, 该卡车可以通过。

方法二: $m_{\text{车}} = \frac{G_{\text{车}}}{g} = \frac{2.45 \times 10^5 \text{ 牛}}{9.8 \text{ 牛 / 千克}} = 2.5 \times 10^4 \text{ 千克} < 3 \times 10^4 \text{ 千克}$, 该卡车可以通过。

* 7. 将小重物系在细线的一端, 细线的另一端固定在半圆形量角器的圆心处, 这样就制成了一个重垂线测试仪。测量竖直墙面时, 将量角器的平直边贴紧墙面, 待重垂线静止, 若墙面倾斜, 重垂线将偏离 0° 刻度线, 偏离的角度即重垂线与 0° 刻度线的夹角, 如图 3-7 (a) 所示。检验水平面时同理, 如图 3-7 (b) 所示。



(a) 检验竖直面



(b) 检验水平面

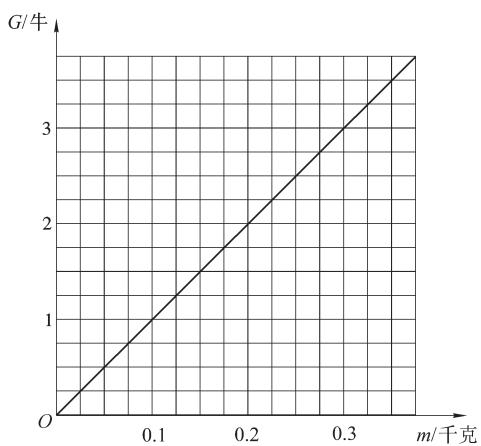


图 3-8

* 8. (1) 如图 3-8 所示; (2) 绿豆的重力与质量成正比; (3) 物体受到的重力大小与物质的种类无关。

9. 8×10^4 。

* 10. C。

11. 270。

* 12. (1) 0.07 ($F = G + f$)；竖直向下；如图 3-9 (a) 所示；(2) 0.03 ($F = G - f$)；竖直向下，如图 3-9 (b) 所示。

** 13. (1) 略；(2) 用自制重垂线可以发现魔

屋地面并非水平面，而房屋中的装修设置让我们误认为房屋地面是水平的，根据我们的视觉，并按照习惯思维产生的错觉认为小球是自斜面的低处向高处滚动，事实上情况正好相反（合理即可）；(3) 略。

3.5 二力平衡

1. 静止或匀速直线运动；大小相等；方向相反；作用在同一条直线上。

2. C。

* 3. B。

4. 支持力的作用点可以看作在重心上，如图 3-10 所示。

* 5. (1) 静止；匀速直线运动；(2) 用剪刀将硬纸板一分为二，并观察两块纸板的运动情况。

6. 6；6。

7. B。

8. $F = f = 0.1G = 0.1mg = 0.1 \times 5000 \text{ 千克} \times 9.8 \text{ 牛} / \text{千克} = 4.9 \times 10^3 \text{ 牛}$ 。

** 9. (1) 0.5；(2) 匀速直线；速度；(3) 0.5。

** 10. 课题(1)：悬挂法；课题(2)：如图 3-11 所示，过重心 O 做直线垂直于直角边 AB，在垂线上任意一点均可。

11. A。

12. C。

* 13. D。

14. A。

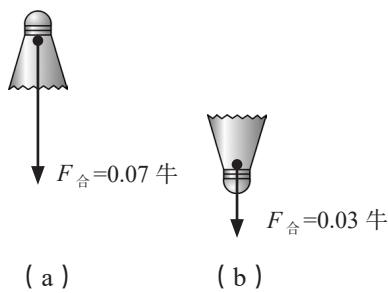


图 3-9

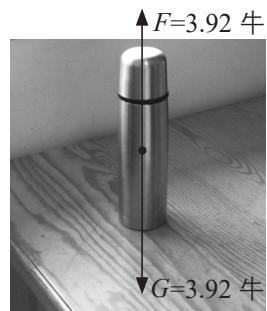


图 3-10

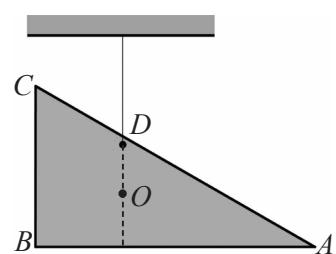


图 3-11

* 15. C。

* 16. (1) $f = F = 30$ 牛, 方向水平向左; (2) $F_{合} = f - F = 30$ 牛 - 10 牛 = 20 牛, 方向水平向左。

3.6 惯性 牛顿第一定律

1. 一种维持它原先运动状态; 质量; 质量。

2. (1) 汽车关闭发动机后, 由于具有惯性要保持原来的运动状态, 但在摩擦阻力的作用下速度逐渐减小, 需要经过一段时间才能完全停止, 所以汽车还要继续前行一段距离才能停下来; (2) 不能; 由于液体具有惯性(茶杯中的水与茶杯的摩擦力太小, 几乎可忽略不计), 所以转动茶杯时, 原先静止的茶水仍然保持原先的静止状态, 漂浮在水面上的茶叶不会因为转茶杯而立即改变位置。

* 3. 突然启动; 紧急刹车。

4. 难; 货轮质量非常大, 因此惯性也非常大。

5. C (其余都是利用惯性的事例)。

6. 静止; 匀速直线运动。

* 7. 变小; 不变。

** 8. 没有; 有; 错误。

* 9. 当最底下的硬币受到外力作用而飞出时, 上方硬币由于具有惯性要保持原先的静止状态, 尽管受到飞出硬币的摩擦力, 但因为作用时间很短, 并不足以明显改变原来的静止状态, 所以仍留在原处; 同时, 它们受到重力作用落至桌面。

* 10. 较胖的同学; 质量越大, 惯性越大, 静止状态难以改变; 较胖的同学; 质量越大, 惯性越大, 运动状态难以改变。

** 11. 问题: (1) 不会, 因为滚珠与轨道间存在摩擦; (2) 没有影响; (3) 假如没有摩擦, 角度越小, 小球运动得越远。若轨道足够长, 放平后小球将一直做匀速直线运动。

* 12. 本题以小故事的形式呈现, 可从两个方面进行评价: (1)故事情节是否合理, 是否完整; (2)是否包含了本章两个或两个以上的物理知识点(如物体在月球上的重力远小于在地球上的重力; 月球上物体的质量不变, 即惯性不变), 表述是否正确。

教学设计案例

(一) 音调

上海市建平实验学校 曹蕊

[教学目标]

1. 通过歌曲《青藏高原》，体验声音的高低不同，知道音调的含义。
2. 通过探究音调高低与发声体结构关系的过程，知道音调的高低与发声体的结构有关。
3. 通过观察教师的演示实验及讲解，知道频率是表示物体振动快慢的物理量，及它的意义和单位。知道音调与发声体振动频率的关系。
4. 通过歌曲及音调在生活中应用的学习，感受物理不但是一门实用学科，同时还是一门具有艺术性的学科，体会现实世界物体的发声是丰富多彩的。

[教学重点]

音调与发声体振动频率的关系，音调的高低与发声体的结构有关。

[教学难点]

频率的意义和单位。

[教学设计思路]

声音是人们最熟悉的现象之一，学生不仅在生活中已积累了大量与声音的音调有关的感性认识，而且在《科学》中也学过了与声有关的常识。尽管有这些前期经验与常识，但是大多数学生并不很清楚“音调的高低与频率，与物体结构的关系”，对与音调有关的许多现象也不甚了解。《课程标准》对本节知识点的要求较低，而这节教材的知识点虽少，但感性东西较多，单纯靠讲是不行的，必须加进大量实验，通过实

验使学生获得感性认识，活跃课堂，增强学生对知识的理解力。所以我设计了大量的由浅入深、由易到难的探究实验，让学生在物理的实验探究过程中，逐渐提高观察和归纳总结的能力。在授课顺序的安排上，也依据学生的认知水平将音调与发声体结构的关系放在前面讲解，使学生由浅入深，由感性到理性地认识、理解影响音调高低的各个因素。

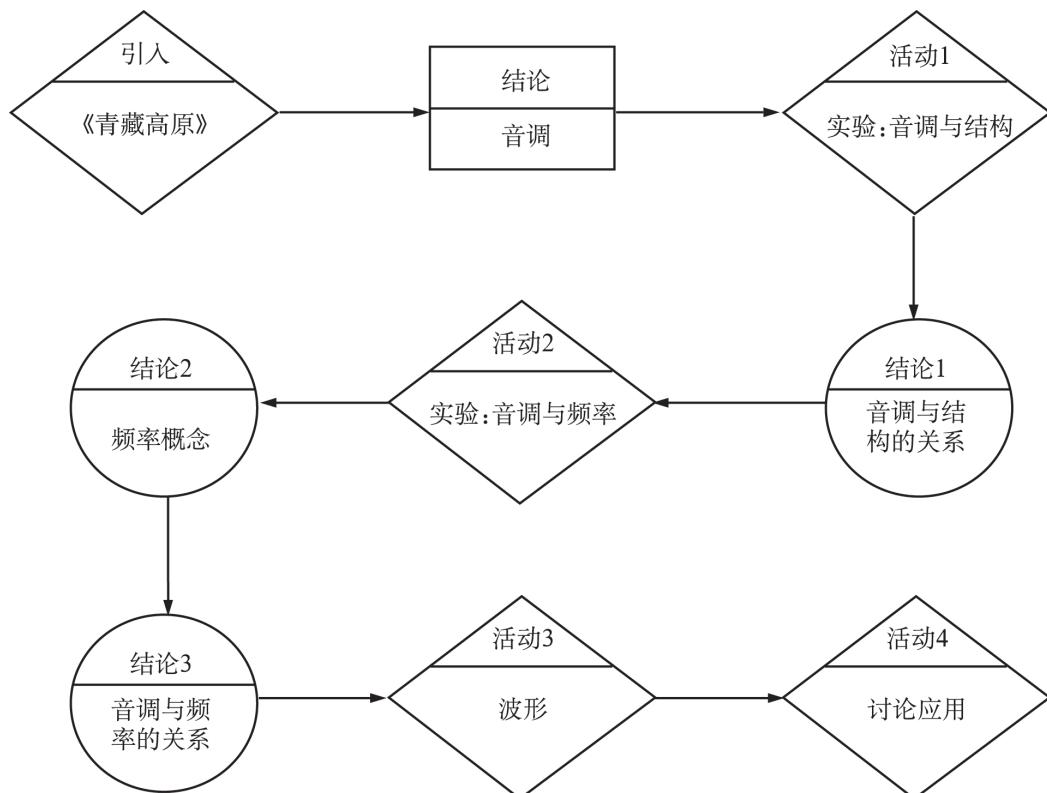
[教学资源]

梳子、音叉、发音齿轮、烧杯、钢尺、朗威教学软件、吸管、规格不同的钢丝、试管、编钟、吉他、玩具琴、剪刀。

[教学模式]

启发——实验教学模式。

[教学流程]



[教学过程]

一、课题引入

师生齐唱《青藏高原》，感觉音调太高了，唱不上去。

二、新课

1. 音调与发声体结构的关系

辨别出音调的高低：演示实验：编钟、吉他、玩具琴等。

对问题进行猜测（老师将猜测结果写在黑板上）

实验 1 学习活动卡：音调的高低与钢尺伸出桌面长度的关系。

实验 2 学习活动卡：音调的高低与吸管长短的关系。

实验 3 学习活动卡：取一只空试管，逐次往瓶内注水，使水量增加，每一次都用嘴唇贴在管口上吹气，听一听发出声音的音调有什么区别。

实验 4 学习活动卡：用不同材料、不同粗细、不同长短、不同松紧的钢丝探究音调的高低与材料、粗细、长度和松紧的关系。

实验 5 学习活动卡：不同的玻璃瓶，装不同量的水，用小棍敲击，判断音调的高低与水量的多少有什么关系。

2. 音调与频率的关系

音调的高低与发声体振动的哪一个因素有关呢？

学生实验 音调的高低与振动快慢有关。发声体振动快，音调高；发声体振动慢，音调低。

演示齿轮发声。

在物理学中，我们把发声体振动的快慢叫做频率。

示波器演示波形（演示：快慢刮梳子）。

3. 音调高低的应用

多媒体播放往暖水瓶里灌水。

三、小结

学生归纳。

四、布置作业

(二) 探究凸透镜成实像规律

执教老师：上海市共康中学 张洁

[教学目标]

1. 理解凸透镜成实像规律；学会探究凸透镜成实像实验的基本技能。
2. 通过探究凸透镜成实像规律的实验，感受观察、比较、归纳、推理等科学探究的方法。
3. 在探究凸透镜成实像规律的实验过程中，体会合作交流，共同提高；体会物理规律在生活中的应用。

[教学重点]

凸透镜成实像的规律。

[教学难点]

凸透镜成实像规律中物距和像距与一倍焦距和两倍焦距的比较。

[教学设计思路]

本堂课设计的导入环节通过一个简易照相机拍照引起学生学习的兴趣，也提出了物体通过凸透镜在光屏上成实像的课题。然后在光具座上找到烛焰清晰的像，学生在找像的过程中可能出现一些问题，导致在光屏上无法找到像，或者找到的像并不清晰，教师在巡视过程中及时发现问题，并予以纠正。

探究凸透镜成倒立缩小实像的过程中，先让学生观察演示实验，移动凸透镜，光屏上可以成缩小的像也可以成放大的像，猜测光屏上像的大小与物距和焦距有关，然后设计实验探究像的大小与物距和焦距有什么样的关系。实验过程中，记录物距和像距，并将物和像的位置、像距在数轴上用大点表示，利用数轴对物距和像距的值进行分析，寻找规律。

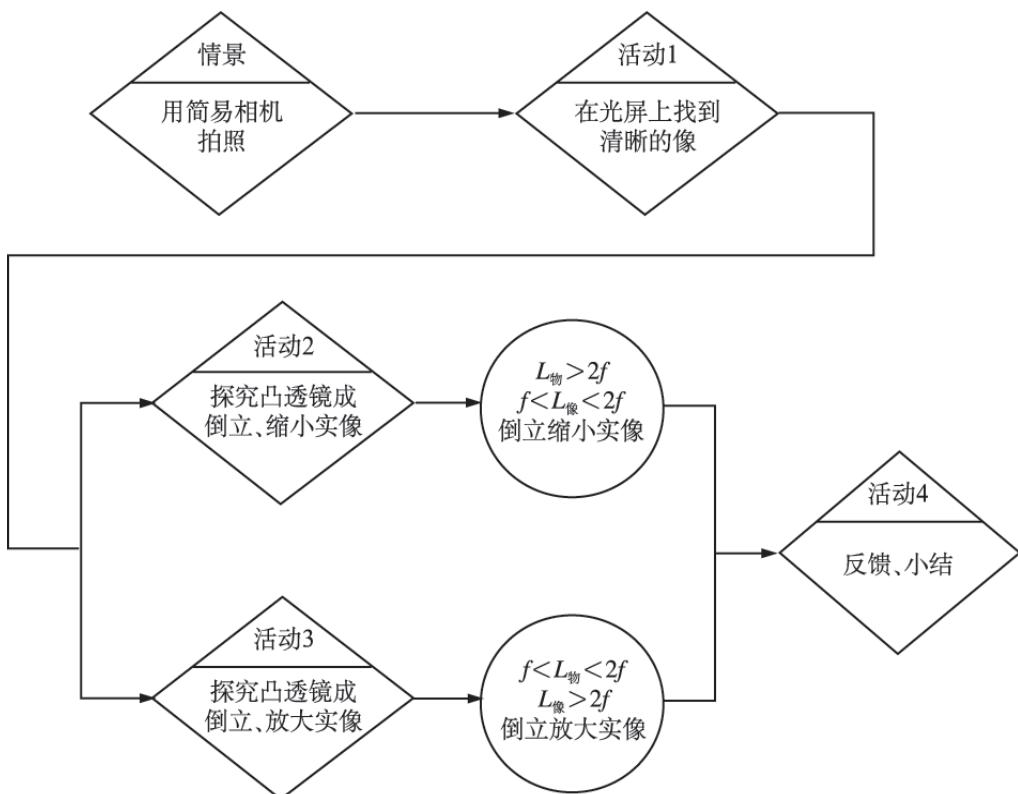
探究凸透镜成倒立放大实像规律和成倒立缩小实像规律的方法是相同的，本设计中主要探究前者的规律，在此基础上，得出后者的规律便水到渠成。

得出凸透镜成实像规律后再回到简易照相机中，给出其中凸透镜的焦距值，创设具体情景，了解成像规律应用。

[教学资源]

- 演示实验器材：计算机（自制课件）、实物投影仪、大凸透镜、光源等。
- 学生实验器材：光具座、蜡烛、焦距分别为5厘米和10厘米的两种凸透镜、光屏、火柴、印有数轴的透明胶片、记号笔等。

[教学流程]



[教学过程]

1. 新课导入

情景：用简易照相机拍照。

光屏上的像有什么特点？倒立、缩小的像。

简易照相机的结构：凸透镜和光屏。

物体通过凸透镜还能成什么性质的像呢？

利用凸透镜找像。

物体通过凸透镜能成不同性质的像。

这堂课探究物体通过凸透镜在光屏上成像的规律。

引出课题：凸透镜成实像规律。

2. 新课教学

活动Ⅰ：在光屏上找到烛焰清晰的像

把凸透镜、光屏以及蜡烛放在光具座上，调整三者位置，在光屏上找到烛焰清晰的像。

什么情况下找不到像呢？什么情况下找到清晰的像呢？

光屏上找到了像，前后微调找到最清晰的像。

活动Ⅱ：探究成实像规律

① 演示实验：移动凸透镜找到不同性质的像。

同一个凸透镜为什么会成不同的像？什么原因引起了光屏上像的大小变化？

猜测：成倒立缩小实像时物距和像距满足什么规律？

② 实验设计：在光屏上找到清晰的、倒立缩小实像，记录物距和像距。

③ 实验以及数据采集：一半小组进行倒立缩小实像实验，一半小组进行倒立放大实像实验。

将凸透镜置于改造后光具座的零刻度，进行多次实验；换一个不同焦距的凸透镜，继续实验。

把实验得到的物距和像距分别标在印有数轴的透明胶片上。

④ 讨论与交流：将各组成倒立缩小实像的数轴的透明胶片叠放。

归纳：成倒立缩小的实像的规律是：物距大于 $2f$ ，像距大于 f 小于 $2f$ 。

如果分别选用的凸透镜焦距是15厘米、20厘米，什么条件下能成倒立缩小的像？

将各组成倒立放大实像的数轴的透明胶片叠放，在叠放的各组透明胶片上标出 f 和 $2f$ 。

归纳：物体成倒立放大实像的规律是：物距大于 f 小于 $2f$ ，像距大于 $2f$ 。

3. 课堂反馈

简易相机凸透镜的焦距是30厘米，要拍出一张高质量的照片，人应该站在什么位置？光屏到镜头的距离是多少？

如果要把投影片放大投影出来，能不能放在人站的位置？如果不行，应该放在什么位置？

4. 课堂小结

这堂课你学到了什么？

结合多媒体课件小结凸透镜成倒立缩小实像和倒立放大实像规律。

实验时，如果物体离开凸透镜太近为什么在光屏上找不到像？在光屏上找不到像是不是就不能成像了呢？下堂课继续探究。

5. 布置作业

(1) 阅读课本，思考如果物距等于 $2f$ ，会成什么性质的像？

(2) 上网查找有关凸透镜成实像规律在生活中的更多实例。

6. 板书

探究凸透镜成实像规律

倒立缩小实像： $L_{物} > 2f, f < L_{像} < 2f$ ；

倒立放大实像： $f < L_{物} < 2f, L_{像} > 2f$ 。

(三) 光的色散

执教老师：上海市复旦初级中学 朱乐怡

[教学目标]

(1) 经历把白光分解为各种色光的实验探究，知道光的色散现象和原因，体验色散的各种事实，养成尊重事实的学习习惯。

(2) 知道光的三原色；知道物体的颜色成因；会用色光混合和物体颜色的知识解决简单的问题。

(3) 经历研究物体颜色的过程，体验研究“透明物体和不透明物体颜色成因”的实验过程，激发乐于交流、善于合作的能力和尊重他人的意识。

[教学重点]

白光的色散、三原色光。

[教学难点]

色散的原因。

[教学设计思路]

本节课是初中物理新教材八年级第一学期(试验本)第二章第五节内容，是对

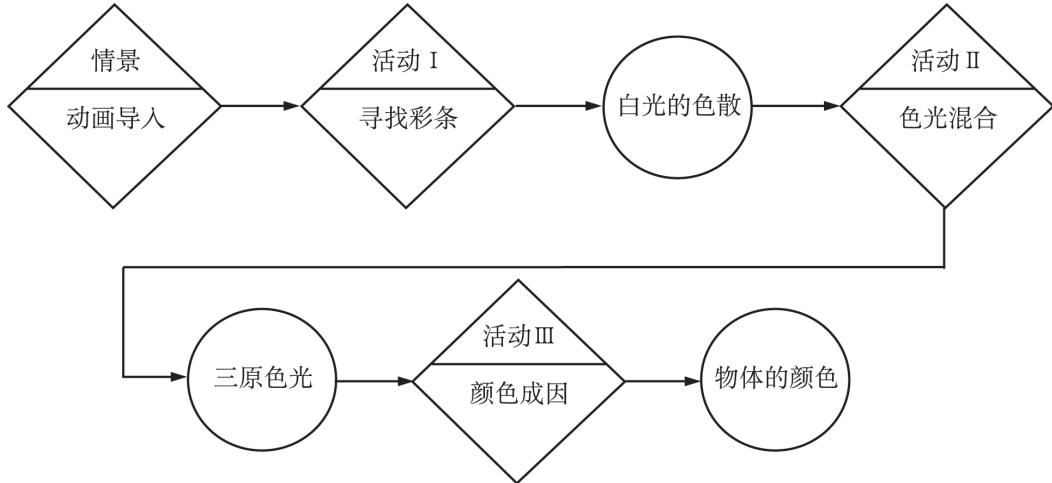
颜色之谜的揭秘。考虑到多媒体能为学生展现不能直接和明显观察到的实验现象，提供生动活泼的直观形象思维材料，且能有效激发学生的兴趣，故选其作为教学手段。

本课利用传说导入彩虹现象，激起学生的学习兴趣与求知欲，并鼓励他们利用现有的器材以多种方法找到类似彩虹的彩色条纹，在活动中的产生愉悦及成功的满足感。紧接着在同学间交流中加强协作，扩大视野。通过播放录像和动画等多媒体信息让学生了解白光的色散现象和原因。由于七彩光复合成白光的实验对环境和实验器材都要求很高，所以在课前将这一实验过程拍成录像，教学时播放这段录像信息资料，提高学生的学习效率，然后运用多媒体动画解释彩虹形成原因，与引入相呼应。接着让学生观察电脑显示屏，引入三原色光，通过感受三色陀螺（颜色比例不同）旋转时的不同颜色，体会三原色的组合应用。最后引导学生探究物体的颜色，对透明体颜色的研究以实验操作为基础，而对不透明体颜色的研究，则通过计算机软件模拟实验情景，通过对实验现象的观察与分析，引导学生归纳得出物体颜色的成因。

[教学资源]

1. 学生实验器材：手电筒、装有水的圆形烧瓶、三棱镜、厚玻璃砖、白纸、陀螺、彩色贴纸、剪刀、彩色透明纸、学生活动卡等。
2. 演示实验器材：强平行光源、三棱镜、多媒体课件等。

[教学流程]



[教学过程]

1. 新课导入

情景：播放彩虹传说的 flash 动画。

2. 新课教学

(1) 白光的色散

活动 I : 利用实验仪器，寻找类似彩虹的彩色条纹

(提示学生：身边还存在其他光源，比如身边有太阳光和日光灯光等；并要求用正确科学的文字描述所做的实验)

(教师演示白光的色散实验)

白光被分解成红、橙、黄、绿、蓝、靛、紫七种色光的现象叫做白光的色散。

(播放视频剪辑：白光色散的原因)

由于棱镜对各种色光的折射程度不同，才会产生白光的色散现象。

(播放视频剪辑：色光的复合现象)

不能再发生色散的色光叫做单色光，由几种单色光合成的光叫做复色光。

(播放 flash 动画：彩虹成因的科学解释)

(2) 三原色光

活动 II : (1) 观察电脑显示屏的颜色是由哪几种单色光组合成

(播放视频剪辑：彩电荧光屏的色彩由三原色组合成)

在各种不同色光中，红、绿、蓝三种色光叫做三原色光。

活动 II : (2) 利用实验仪器，研究三原色光的混合。

(学生实验)

电脑显示器的屏幕和彩色电视机的荧光屏上艳丽的画面是由红、绿、蓝三色光按不同比例组合成的。

(3) 物体的颜色

活动 III : (1) 研究不透明体颜色的成因

(播放 flash 动画：暗室中的不同色球在各种灯光下的颜色)

活动 III : (2) 研究透明体颜色的成因

透明体的颜色取决于能透过它的色光的颜色；不透明体的颜色取决于它所能反射色光的颜色。

3. 学习收获

通过本课的学习，你在知识和解决问题的方法上有什么收获？在科学探究方面有什么收获？在与同学的交流中有什么收获？在本堂课学习后，你感觉自己还有什么问题没有解决？

4. 作业布置

- (1) 完成本节学习活动卡。
- (2) 比较光的三原色的混合和颜料的三原色（品红、青、黄）混合的差异，讨论差异的原因。
- (3) 登录上海科技馆、CCTV-10 科教频道等网站搜寻与本课相关的知识。

（四）二力平衡

执教老师：上海市黄浦区教育学院附属中山学校 李卫红

[教学目标]

1. 有目的地观察物理现象，知道物体的平衡状态。
2. 学习用 DIS 实验器材探究物体做匀速直线运动时的二力平衡条件，体验信息技术的发展给学习带来的变革，感受实验归纳的方法，从而理解二力平衡的条件。
3. 学习用图像分析物理问题的方法。
4. 在小组实验中互相配合，养成合作学习的习惯。

[教学重点]

二力平衡的条件

[教学难点]

二力平衡条件的探究过程

[教学设计思路]

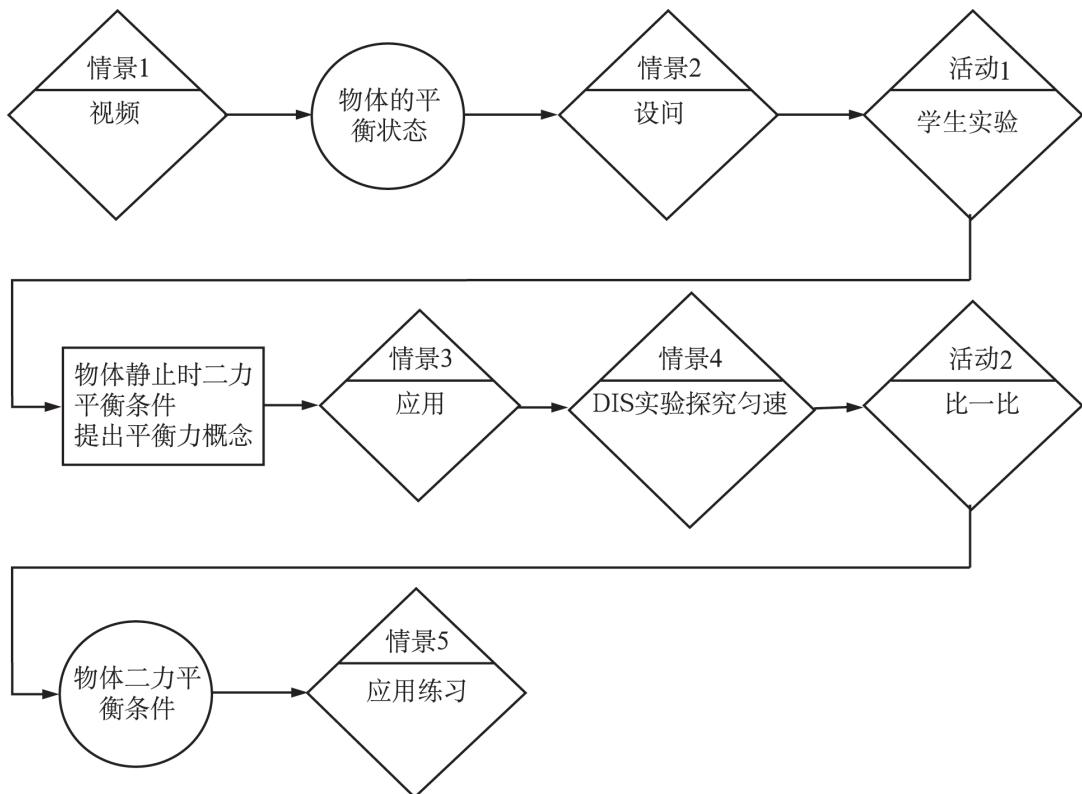
“力的平衡”是物理二期课改新教材第三章运动和力中的一节内容，二力平衡的知识是今后学习多力平衡的基础，贯穿整个力学的内容。二力平衡条件是这节课的核心，由于实验条件的限制，以往不能用实验来研究物体保持匀速直

线运动时的二力平衡条件。本节课就是通过 DIS 实验突破难点，说明物体在做匀速直线运动时二力平衡的条件。

[教学资源]

1. 学生实验器材：木板、小车、细绳、钩码、测力计。
2. 演示实验器材：木板、小车、细绳、钩码、电动机、DIS 实验器材、力传感器、位移传感器、幻灯片课件。

[教学流程]



[教学过程]

一、情景引入

1. 情景：各种运动状态的视频

【提问 1】请同学们观看一段录像，留意录像中的物体，根据运动轨迹和运动快慢不同可以分成哪几类？

【提问 2】如果从运动状态的变化情况出发，还可以分成哪两类？

2. 提出平衡状态的概念

3 设问

- (1) 物体运动状态改变的原因是什么?
- (2) 手中的杯子处于什么状态? 难道物体保持平衡状态不受到力吗?

二、探究二力平衡条件

1. 学生活动: 研究静止物体的二力平衡条件

【实验要求 1】确定研究对象小车, 在小车两端的细绳上挂钩码, 什么情况小车能保持静止?

问: 小车受到的这两个拉力满足什么条件?

【实验要求 2】将小车扭转过来, 依然受到两个大小相等、方向相反的力, 放手以后小车会怎么样?

问: 小车为什么会转动?

最终小车静止的时候, 这两个力还要满足什么条件?

【实验要求 3】两部连在一起的小车受到两个大小相等、方向相反、作用在同一直线上的两个力, 当抽掉当中的这个螺丝时, 小车还能静止吗?

2. 应用、过渡

思考 1: 为什么弹簧测力计的示数就等于钩码的重力?

思考 2: 为什么挂着重物的线总是竖直的?

3. 研究匀速直线运动物体的二力平衡条件

【实验介绍】

(1) 电动机: 通电以后可以带动下面的物体上升(演示)

问: 物体上升过程是不是匀速直线运动

(2) 位移传感器: 它由两部分组成, 上面这个是发射装置, 下面这个是接受装置, 将采集到的信息通过下面这个线传到电脑里, 记录下任意时刻两者之间的相对位置, 绘出 $s-t$ 图像(演示)

(3) 力传感器: 可以测量任意时刻的拉力大小, 将数据传到电脑, 绘出 $F-t$ 图像

[演示实验]

静止时, $F = G = \underline{\hspace{2cm}}$ 牛

学生观察 $s-t$ 图像、 $F-t$ 图像。

【设问】刚才物体是以 0.1 米 / 秒的速度匀速直线上升，拉力等于重力，如果是以 0.2 米 / 秒，或者是 0.3 米 / 秒的速度匀速直线上升，拉力还等于重力吗？

【进一步实验】

学生观察 $s-t$ 图像、 $F-t$ 图像。

三、小结

学生归纳。

四、布置作业

利用小木块、弹簧测力计、长木板设计小实验，要求测出小木块在长木板上滑动时受到的摩擦力，并说明设计依据。

说 明

本册教材根据上海市中小学(幼儿园)课程改革委员会制定的课程方案和《上海市中学物理课程标准(试行稿)》编写,供九年义务教育八年级第一学期试用。

本教材由华东师范大学、浦东新区社会发展局主持编写,经上海市中小学教材审查委员会审查准予试用。

本册教材的编写人员有:

主编:张越 徐在新

分册主编:曹磊

特约撰稿人(按姓氏笔画排列):汤清修 张溶菁 陈颂基 曹磊 蔡吟吟

修订主编:贾慧青

修订人员(按姓氏笔画排列):王春浩 朱建波 刘展鸥 沈文萍 张俊雄

张溶菁 胡静雯 戴金平

欢迎广大师生来电来函指出教材的差错和不足,提出宝贵意见。出版社电话:021-64319241。

本册教材图片提供信息:

图片由教材编写人员提供;插图绘制:陈颂基、郑艺、金一哲。

声明 按照《中华人民共和国著作权法》第二十五条有关规定,我们已尽量寻找著作权人支付报酬。著作权人如有关于支付报酬事宜可及时与出版社联系。



经上海市中小学教材审查委员会审查
准予试用 准用号 II-CJ-2019006

责任编辑 李 祥

九年义务教育
物理教学参考资料

八年级第一学期
(试用本)

上海市中小学(幼儿园)课程改革委员会

上海世纪出版股份有限公司出版
上海教育出版社

(上海市闵行区号景路159弄C座 邮政编码:201101)

上海新华书店发行 上海四维数字图文有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 6
2019年7月第1版 2023年7月第5次印刷
ISBN 978-7-5444-9302-4/G·7664

定价:12.00元

此书如有印、装质量问题,请向本社调换 上海教育出版社电话: 021-64373213



绿色印刷产品

ISBN 978-7-5444-9302-4

9 787544 493024 >