



九年义务教育



# 自然 教学参考资料

四年级第二学期  
(试用本)

4·2



上海科技教育出版社





九年义务教育

# 自然

# 教学参考资料

四年级第二学期  
(试用本)



上海科技教育出版社



图书在版编目(CIP)数据

自然教学参考资料·试用本·四年级·第二学期/  
顾志跃主编·—上海: 上海科技教育出版社, 2021.1  
(2024.12重印)

ISBN 978-7-5428-7464-1

I .①自… II .①顾… III .①自然课—小学—教学参  
考资料 IV .①G623.63

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2020)第 269125 号

# 目录

---

课程简介 /1
教材概述 /5
单元一 望远镜里的天空 /17
单元二 显微镜下的世界 /38
单元三 食物链 /54
单元四 杠杆与平衡 /72
单元五 沉与浮 /88
单元六 重心与稳定性 /108
单元七 电与磁 /123
单元八 能与能源 /134
自由探究——生态瓶研究 /152





## 课程简介

### 1. 本课程在相关课程领域的地位作用

小学自然课程以培养学生的科学素养为宗旨,承担对小学生进行科学启蒙教育的任务,是上海市中小学自然科学学习领域合分一体课程体系的重要组成部分,是小学阶段一门综合性基础课程。

小学自然课程将遵循小学生身心发展的特点,引领他们亲近自然,感受科学,养成热爱自然的情感和不断探究自然的兴趣;学习与周围世界有关的科学知识,逐步养成科学思维方式,发展科学思维能力;养成良好的行为习惯和科学的态度,感受科学、技术与社会的关系,发展应用科学知识解决日常生活中有关问题的能力。

小学自然课程以科学探究为核心,让学生经历探究活动和解决问题的过程,体验科学的过程和本质,培养探究精神,发展“学会学习”的能力,为终身的学习和生活打好基础。

### 2. 本课程基本理念

#### (1) 以全面培养学生的科学素养为宗旨

确立以全面培养学生的科学素养为宗旨的教育目标,体现科学态度、科学知识、科学探究“三位一体”的总体要求。小学自然是科学启蒙课程,着重于激发学生对周围事物的兴趣和不断探究的欲望,引领他们逐步养成良好的行为习惯和求真的科学态度,培养他们科学思维的能力和科学思维的方式。

#### (2) 面向学生,面向生活,面向社会

设计符合小学生身心发展和小学自然学科特点的课程体系,内容的选择和组织应以学生的兴趣和经验为基础,由近及远,逐渐拓展学生的学习领域;应尽可能贴近学生的生活,以学生学习和生活中能触摸到的事物为载体,为学生提供充分的动手机会和思维空间,尽可能让学生在情景中感受自然的奥秘和学习科学的乐趣,体验科学与生活的密切关系;应关注科学对社会发展的作用和影响,从小培养学生从科学的视角关注身边事物的意识,逐步树立社会责任感。

#### (3) 以科学探究为核心,改进学生的学习方式

确立以科学探究为核心的的理念,改进学生的学习方式,使亲身

经历探究活动成为小学生学习科学的主要途径,把课堂学习和课外学习紧密结合起来,给学生创造充分的自主探究的时间和空间。同时,应根据具体学习内容的特点和要求,采取适当的教学组织方式和灵活多样的活动形式,以适应学生不同的学习需求。还应加强现代教育技术在教学中的应用,拓展学生的学习途径。

#### (4) 构建多元化的发展性评价体系

树立促进学生发展的评价观念,加强评价内容的综合化、评价手段的多样化和评价主体的多元化,构建多元化、发展性的评价体系;通过过程评价与结果评价的结合,促进学生科学素养的全面提高。

### 3. 本课程总目标

本课程的总目标是使学生:对自然事物和现象充满好奇心和探究兴趣,养成注重事实的科学态度和良好的行为习惯,养成热爱自然、珍爱生命的情感和态度;体验基本的科学探究过程,学习一些基本的科学探究方法,初步掌握一些基本的操作技能;获得一些浅显的自然科学知识,并尝试将所学的科学知识和方法应用于日常生活。

### 4. 实施本课程的支持条件

#### (1) 师资队伍的建设

- 任课教师应具备下列基本素养:具有系统、扎实的自然科学知识,掌握基本的科学方法;关注科学技术新发展,具有正确的科学观;掌握现代教育教学基本理论,具有优良的品格和创新精神;具有师生平等、民主的科学教学观,能理解和把握学生的心理,爱护并善于培养学生的好奇心、求知欲;具有设计和制作教具、学具的技能和实验教学能力,以及运用现代化教学手段的实践能力;具有组织和辅导学生开展参观、考察、调研、野外活动及开展其他科技活动的组织能力和技能。

- 教育行政管理部门应通过各种措施,健全教师培训机制;加强培训师资的队伍建设;建立培训考核系统,包括培训大纲、课程设置、分级考核标准等;逐步建立和推行教师轮训制度,完善教师资格制度和考核制度,以保证任课教师达到小学自然的基本教育教学要求。教育行政部门应与高校协调,在高校设置专门的小学自然(科学)教育专业,为输送高水平的小学自然师资队伍提供保

障。健全区(县)、学区和学校三级教研网络,强化对教研活动的指导和管理,并积累完整的教学、教研档案资料。

## (2) 实验室配置和教学设备

● 学校和有关部门应提供经费保障,配备符合小学自然教学要求的实验室,包括与班级规模相适应的实验室空间、现代教育技术设备(多媒体设备、实物投影仪等)、与小学生的身体条件相适应的实验桌椅等,并逐步实现每10个教学班配备一个专用实验室的要求。

● 有关部门应组织专业单位设计、生产便于学生开展探究活动的学具、教具。学具、教具应符合安全的要求。学校、教师除了用好实验室配备的学具、教具外,也要充分利用身边的材料和器具组织教学活动。

● 学校应精心布置实验室,发挥实验室的综合功能,如在实验室里安放一些科学参考书籍、常用工具和制作材料,还可预留展示学生科技作品的空间,更好地为学生开展探究活动服务。

● 加强实验室管理,制定实验室管理制度,规模在20个教学班以上的学校须配备专职的实验员。

## (3) 课程资源的建设

● 课程编制者和有关部门应做好课程配套资源的建设,包括教学参考用书、图片、音像资料等。教学参考用书应加强指导性、实用性,在保证基本教学要求落实的同时,为教师提供创新的思路。图片、音像资料等应符合本学科和学生心理发展的特点,应符合实际的教学要求。同时,要便于教师进行选择、加工和使用。

● 学校应重视学校课程资源的开发和建设,包括科学教学园地(如生物角、科技活动室等)、学校图书馆、完善的查询服务体系和互联网网络平台。学校还应注意实践资源的积累和开发,如学生实践活动的资料、探究的成果、科技制作等,建立课程资源管理数据库,拓宽校内课程资源及其研究成果的共享渠道,提高使用效率。

● 学校应与社区图书馆、科技馆、动物园、植物园、高校、科学的研究机构、企业等建立稳定的联系,并把它们作为学生学习的重要基地,还应加强与学生家长沟通,让他们在家庭中为学生学习创造良好的环境和条件,包括购买科普图书、音像资料,或支持学生饲养小动物、栽培植物等。

● 学校、出版机构、电视台及相关部门应加强沟通,建立信息资源平台,包括科学教育网站、科学教育电视台、少年科学教育报纸、期刊等,构建一个丰富的科学教育网络。

#### (4) 学校课程管理

- 学校应组织教师认真学习课程标准,让每一位教师都明确本课程的定位、性质和作用,把握课程改革的理念,把握小学自然新课程体系,转变教育、教学观念,以保证各项改革要求的落实。同时,应为教师的培训、学习提供良好的条件。
- 加强课程计划的管理,包括学校整体的自然教学计划、各年级计划、课时分配、学生活动安排、条件准备等。
- 加强实施过程的管理,包括教师制定的年度、学期、单元和课时计划,实验室的准备和使用状况,学生活动开展情况等。合理安排教师的工作量,特别是实验室的管理、实验的准备等要以一定的课时计入工作量。
- 定期评估,保证课程实施质量。

(引自《上海市小学自然课程标准(试行稿)》)

# 教材概述

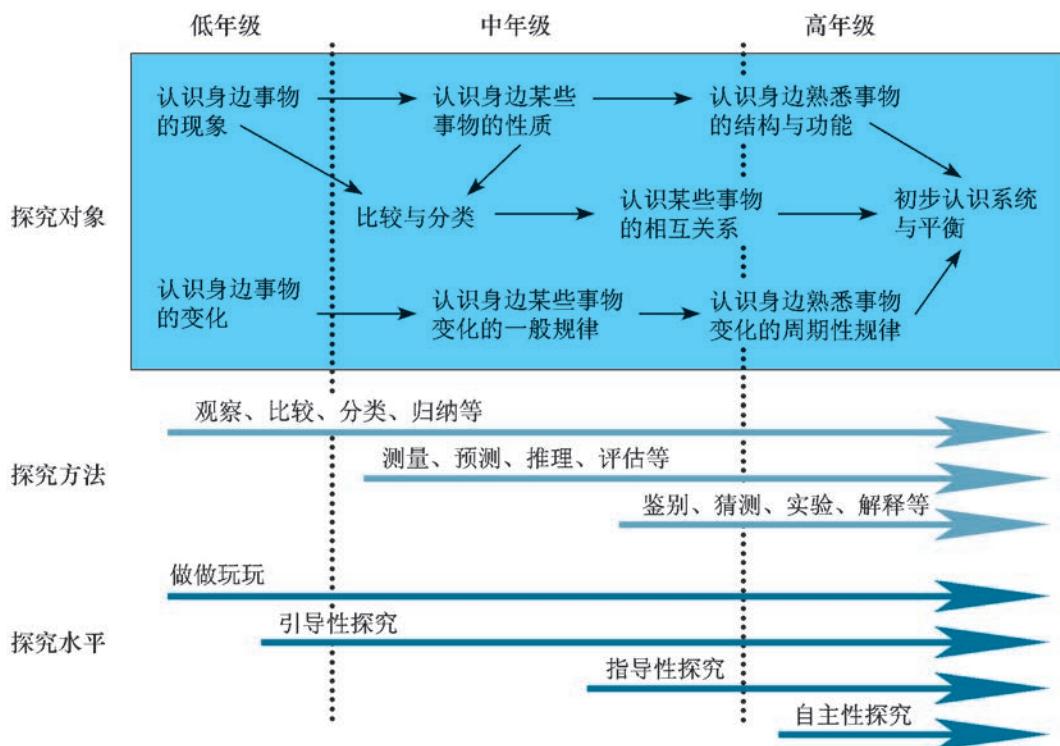
## 1. 本教材内容结构框架

本教材以小学生的探究能力发展为主线编排内容。对不同年龄的小学生来说,探究对象的发展,往往表现出由表及里、由近及远、从简单到复杂、由孤立到联系的特点。比如,对于事物,他们先从认识事物的表面现象开始,慢慢发展到认识事物的内在性质,再到认识事物的组成、结构和功能。对于变化,他们先认识表面的变化现象,再认识内在的变化规律。而且,这两个方面在更高级的系统和平衡层面能有机地融合。

与这种探究对象的发展相对应,在探究方法方面,他们先从简单的比较和分类开始,慢慢发展到认识事物之间的相互关系,再从系统和平衡角度与前两个内容层面汇合。

此外,探究对象的复杂程度与小学生的经验、能力、心理条件相结合,又决定了其所能达到的探究水平。

由此,探究对象、探究方法和探究水平的演进共同构成了小学自然学习中的探究序列(下图)。



小学自然学习的探究序列

根据这一探究序列,在一到五年级的 10 册教材中,分别设计了如下探究要求:

分册	探究要求
一年级第一学期	认识周围的事物
一年级第二学期	试试事物的性质
二年级第一学期	感知事物的变化
二年级第二学期	感知事物的性质、结构与功能(1)
三年级第一学期	感知事物的性质、结构与功能(2) 探究事物的变化现象
三年级第二学期	探究事物的变化过程 探究事物的性质、结构与功能(1)
四年级第一学期	探究事物的性质、结构与功能(2) 探究事物的周期性变化
四年级第二学期	认识宏观与微观世界的一些现象 感知平衡 认识能量及其变化
五年级第一学期	感知周围的复杂变化 从系统的角度认识事物的结构与功能(1)
五年级第二学期	从系统的角度认识事物的结构与功能(2) 了解科技发展与社会进步的关系

在内容的选择上,本教材遵照《上海市小学自然课程标准(试行稿)》(以下简称《课程标准》)中的“内容与要求”,从生命世界、物质世界、地球与宇宙三个一级主题,多样的生物、生物的形态结构、生命与生命周期、生物与环境、健康生活、材料与物质、运动和力、能的表现形式、地球概貌、地球物质、地球与太阳系共 11 个二级主题出发,按一、二年级第一阶段,三、四、五年级第二阶段两种要求,选择与设计单元主题、课时主题,使得本教材在内容上与《课程标准》规定的内容、要求之间有良好的对应。据统计,本教材对于《课程标准》中“内容与要求”的覆盖率达 99%以上。详见以下各年级教材单元纲目。

# 一 年 级

分册	探究要求	单元名称	与《课程标准》的对应
一年级 第一学期	认识周围的事物	亲近大自然	生-(一)-(1)-3 <sup>*</sup> 生-(一)-(2)-3
		认识你、我、他	生-(二)-(1)-5 生-(二)-(2)-6
		认识物体	生-(二)-(2)-7
		丰富多彩的植物	生-(一)-(1)-1、2、3 生-(二)-(1)-1 生-(二)-(2)-1
		各种各样的动物	生-(一)-(2)-1、2、3 生-(二)-(1)-2、3、4
		到处都有水	地-(二)-(2)-1、2、3、4
		看不见的空气	地-(二)-(1)-1、2、3
		光和颜色	物-(三)-(3)-1、2、5
		自由探究——寻找季节的变化	
一年级 第二学期	试试事物的性质	纸的世界	物-(一)-(1)-1、3
		石头、沙子和泥土	物-(三)-(3)-6 地-(二)-(3)-1、2
		橡筋和弹簧	物-(二)-(2)-1、2
		磁铁	物-(三)-(5)-1
		常用能源	物-(三)-(6)-1、2、3
		周围的声音	物-(三)-(1)-1、2、3、4
		鱼和蜗牛	生-(二)-(2)-4、5
		影子和镜子	物-(三)-(3)-3、4
		自由探究——从小蝌蚪到青蛙	

\* 生-(一)-(1)-3  
 ① ② ③

① 一级主题。“生”代表“生命世界”，“物”代表“物质世界”，“地”代表“地球与宇宙”。

② 二级主题。“(一)”代表“主题一 多样的生物”。

③ 二级主题下的类别与序号。

## 二 年 级

分册	探究要求	单元名称	与《课程标准》的对应
二年级 第一学期	感知事物的变化	游乐场	物-(二)-(1)-1、2
		动植物传后代	生-(三)-(3)-1、2、3、4
		天气变化	物-(三)-(2)-2 地-(一)-(3)-1、2、3
		昼夜与四季	地-(三)-(1)-1、2、3、4
		加热与保温	物-(三)-(2)-1、3、4 物-(三)-(2)-(第二阶级)5
		物质的状态	物-(一)-(2)-1、2
		生长与变化	生-(三)-(2)-1、2、3
		健康生活	生-(五)-(1)-1、2、3 生-(五)-(2)-1、2、3 生-(五)-(3)-1、2
		自由探究——种植植物	
二年级 第二学期	感知事物的性质、 结构与功能(1)	天然材料	物-(一)-(1)-1、2、3
		地球的外表	地-(一)-(1)-1、2、3、4
		小帆船	物-(二)-(2)-4
		小车运动	物-(二)-(3)-1
		动植物的生活环境	生-(四)-(2)-1、2 生-(四)-(3)-1、2
		植物吸收和输送营养	生-(二)-(2)-2、3 生-(三)-(1)-1
		桥	物-(二)-(3)-2
		小电筒	物-(三)-(4)-1、2、3、4
		自由探究——设计新书包	

### 三 年 级

分册	探究要求	单元名称	与《课程标准》的对应
三年级 第一学期	感知事物的性质、结构与功能(2)	植物的根、茎、叶	生-(二)-(1)-1、2 生-(二)-(2)-1
		植物的花、果实、种子	生-(二)-(2)-2
		动物世界	生-(二)-(1)-3、4
		生物与环境	生-(四)-(2)-1、2
		生物的启示	生-(三)-(1)-1、2 生-(二)-(2)-3、4
	探究事物的变化现象	运动	物-(二)-(1)-1、2、3 物-(二)-(3)-1
		热传递与热胀冷缩	物-(三)-(2)-1、2、3、4
		水的三态变化	地-(二)-(2)-2
		自由探究——各种各样的种子	
三年级 第二学期	探究事物的变化过程	物质的溶解	物-(一)-(2)-1 地-(二)-(2)-2
		温度的变化	物-(三)-(2)-1、2
		家蚕的一生	生-(三)-(2)-1、3
		种牵牛花	生-(三)-(2)-1、2
	探究事物的性质、结构与功能(1)	常见的力	物-(二)-(2)-(第一阶段)3 物-(二)-(2)-1、2、3、4 物-(二)-(3)-3
		磁极与指向	物-(三)-(5)-(第一阶段)2、3 物-(三)-(5)-1、2、3
		水和空气的压力	地-(一)-(3)-1
		简单电路	物-(三)-(4)-1、2、3、4、5
		自由探究——做个“小水钟”	

## 四年级

分册	探究要求	单元名称	与《课程标准》的对应
四年级 第一学期	探究事物的性质、结构与功能(2)	人造材料	物-(一)-(1)-1、2、4、5
		光的传播	物-(三)-(3)-1、2、3、6
		声音与振动	物-(三)-(1)-1、2、3、4
		火山与地震	地-(一)-(2)-1、2
	探究事物的周期性变化	地球的自转与公转	地-(三)-(1)-1、2
		天象观测	地-(三)-(2)-1
		自然界中的水	地-(一)-(3)-2 地-(二)-(2)-1、3
		我在长大	生-(三)-(2)-4
		自由探究——观察月相	
四年级 第二学期	认识宏观与微观世界的一些现象	望远镜里的天空	地-(三)-(3)-1、2、3 物-(三)-(3)-4、5
		显微镜下的世界	生-(二)-(2)-7 生-(三)-(3)-3
	感知平衡	食物链	生-(四)-(1)-1、2
		杠杆与平衡	物-(二)-(3)-4
		沉与浮	物-(二)-(2)-5
		重心与稳定性	物-(二)-(3)-2
	认识能量及其变化	电与磁	物-(三)-(5)-4、5 物-(三)-(6)-1
		能与能源	物-(三)-(6)-1、2、3、4、5
		自由探究——生态瓶研究	

## 五 年 级

分册	探究要求	单元名称	与《课程标准》的对应
五年级 第一学期	感知周围的复杂变化	物质的变化	物-(一)-(2)-1、2、3
		生命的延续	生-(三)-(3)-1、2、4、5
		我们周围的大气	地-(二)-(1)-1、2、3 生-(四)-(3)-3、4
		岩石与土壤	地-(二)-(3)-1、2、3、4 生-(四)-(3)-3
		生物的进化	生-(四)-(2)-1、2、3、4、5 生-(四)-(3)-1、2
		地球表面的形态与变化	地-(一)-(1)-1、2、3、4
	从系统的角度认识事物的结构与功能(1)	生物世界	生-(一)-(1)-1、2、3、4 生-(一)-(2)-1
		太阳系与宇宙探索	地-(三)-(2)-2、3 地-(三)-(3)-1、2、3
		自由探究——发射“小火箭”	
	从系统的角度认识事物的结构与功能(2)	简单机械	物-(二)-(3)-4
		动力玩具	物-(二)-(3)-4
		感知外部世界	生-(二)-(2)-5、6
		身体的律动	生-(二)-(2)-5 生-(五)-(1)-2、3
		营养与消化	生-(二)-(2)-5 生-(五)-(1)-1
		健康与安全	生-(五)-(2)-1、3 生-(五)-(3)-1、2、3、4
五年级 第二学期	了解科技发展与社会进步的关系	新材料	物-(一)-(1)-3、5
		科技发明与生活的变化	科学态度、STS
		自由探究——编制科技小报	

## 2. 本教材栏目、图标、角色说明

本教材根据探究活动的环节和要求,设计了三类栏目:

栏目名称	栏目说明	包含的图标
操作性活动	是课堂里教师组织的教学活动,以不同图标表示不同的操作方式或活动组织方式。	     
延伸性学习	供教师根据教学情况选择,学生也可根据自己的兴趣自行活动。除作业外,不作为必修内容。	   
提示性内容	提示学生开展探究活动时需要注意的事项。	 

各个图标的功能定位如下:

图标	图标说明
观察	提示学生观察情景、实物、图片或者教师的演示,要求学生全面、正确地描述观察到的现象。
讨论	对问题发表自己的想法,进行交流与分享。
操作	动手做。
制作	做一件小制作,包括设计、选材、制作的全过程。
实验	以实验方式获取科学事实,或对假设进行证明。
游戏	趣味性探究活动,寓教于乐。

(续表)

图标	图标说明
作业	提示学生完成《活动部分》上的相关任务。
拓展	与教材内容相关,可引发学生进一步学习,供教师根据教学情况选择,学生也可根据自己的兴趣自行学习,不是必修内容。
资料	资源性材料,如知识拓展、科技史、科技新进展等,供教师选用,也可供学生自行阅读,不是必修内容。
欣赏	提示学生体验自然中的美。
环保	提示学生注意环保。
注意	提示学生注意安全。

此外,教材还设计了文文、佳佳和小博士三个角色,以学生喜闻乐见的卡通形象出现,分别承担如下作用:

角色	承担的作用
文文、佳佳	提示学生思考。
小博士	给出或解释科学概念、科学结论。

### 3. 本册教材结构框架

单元名称	课名	教学目标	课时安排
单元一 望远镜里的天空	1. 透镜 2. 望远镜 3. 探索月球 4. 望星空	1. 初步认识凹透镜和凸透镜,了解光通过凹透镜会发散,通过凸透镜会会聚。 2. 了解常用的光学仪器(如放大镜、望远镜)的主要结构及其作用。 3. 了解一些探索宇宙的工具和设备(如伽利略望远镜、射电望远镜)。 4. 初步了解人类探索宇宙的意义和我国在宇宙探索中的进展,增强民族自豪感。 5. 体会科学技术能够帮助人们认识世界。 6. 产生关注天文科学的兴趣。 7. 提高交流评价技能。 8. 提高制作能力和信息收集能力。	4
单元二 显微镜下的世界	1. 显微镜下的物体 2. 显微镜下的小生物 3. 微生物与人类	1. 知道细胞是组成生物的基本单位。 2. 知道在自然界中,除植物、动物外,还有微生物;微生物有不同的种类。 3. 知道微生物个体比较小,繁殖速度很快。 4. 能举例说明有些微生物有利于人类,有些微生物有害于人类。 5. 了解常用的光学仪器(如显微镜)的主要构造及其作用,初步学会使用简易显微镜。 6. 进一步体会仪器、工具能帮助人们认识世界。 7. 初步了解细胞的发现等相关科学史。 8. 初步形成设计对比实验的能力,体验科学探究的乐趣。	3
单元三 食物链	1. 食物链的组成 2. 食物链的稳定性 3. 人与食物链	1. 知道动植物之间的食物联系叫作食物链,自然界中许多食物链彼此交错形成食物网。 2. 初步了解食物链一般包括植物、食草动物、食肉动物和微生物,初步认识到植物、食草动物、食肉动物和微生物在食物链中的地位和作用通常是稳定的。 3. 初步认识生物数量的变化、人口的过度增长和人类的不良行为对其他生物的影响。 4. 懂得控制人口增长和保护环境的重要性。	3

(续表)

单元名称	课名	教学目标	课时安排
单元四 杠杆与平衡	1. 杠杆平衡 2. 天平 3. 称量工具	1. 知道什么是杠杆。 2. 知道作用在杠杆一侧的力的大小和位置不变时,可以通过调整杠杆另一侧的力的大小或位置使杠杆平衡。 3. 认识常见的天平,并知道天平的工作原理。 4. 认识杆秤的构造,了解其工作原理,并能使用其称量一些小物体。 5. 认识一些利用杠杆原理进行工作的称量工具。 6. 进一步提高动手制作的能力。 7. 增强民族自豪感,提升爱国主义精神。	3
单元五 沉与浮	1. 水的浮力 2. 影响物体沉浮的因素 3. 怎样使下沉的物体浮上来 4. 空气的浮力	1. 知道物体在液体中都会受到浮力的作用。 2. 知道物体浸没在液体中的部分越多,受到的浮力越大。 3. 知道影响物体沉浮状态的因素。 4. 了解人们利用浮力工作的实例。 5. 知道物体在空气中也受到浮力的作用。 6. 提高实验操作、数据分析等能力。	4
单元六 重心与稳定性	1. 找重心 2. 物体的稳定性 3. 不倒翁	1. 知道物体有重心,学会找物体重心的一些方法。 2. 知道物体的稳定性与物体重心的位置和支撑面的大小有关。 3. 初步理解不倒翁不倒的原理,了解提高稳定性在生活中的应用。 4. 提高对观察到的现象进行分析和概括的能力,提高动手、动脑制作和实践的能力。	3
单元七 电与磁	1. 电磁铁 2. 电磁铁的应用	1. 了解电磁铁的简单构造和影响电磁铁磁性强弱的因素。 2. 初步了解电磁铁与磁铁的区别。 3. 了解电磁现象的广泛应用。 4. 提高动手制作能力。 5. 提高做简单实验的能力。 6. 感受科技进步对人类社会的影响。	2

(续表)

单元名称	课名	教学目标	课时安排
单元八 能与能源	1. 各种各样的能 2. 能的转化 3. 水蒸气的能量 4. 地球上的能源	1. 了解声、热、光、电、磁等能的表现形式,知道不同形式的能可以相互转化。 2. 了解地球上的主要能源(煤、石油、天然气、风、太阳能、水能、生物能、地热能等)。 3. 了解可再生能源和不可再生能源。 4. 知道蒸汽机等设备的发明对人类社会的发展产生了重大影响。 5. 了解合理开发与利用能源的重要性,了解一些新能源的开发与利用。 6. 感受科技进步对人类社会的影响。 7. 树立节约能源的意识。	4
自由探究 ——生态瓶研究	1. 确定探究任务 2. 交流探究进展 3. 总结探究成果	1. 初步学习设计并制作生态瓶。 2. 学会观察生态瓶的稳定性。 3. 体会生物之间、生物与环境之间的相互关系,了解影响生态稳定性的因素。 4. 提高观察、记录、分析等综合探究能力,进一步提高科学探究兴趣。	3

## 单元一

# 望远镜里 的天空

## 单元概述

本单元的设计目的是让学生了解透镜的特点和作用,知道望远镜的基本结构,并对用望远镜观察到的天体有所了解。

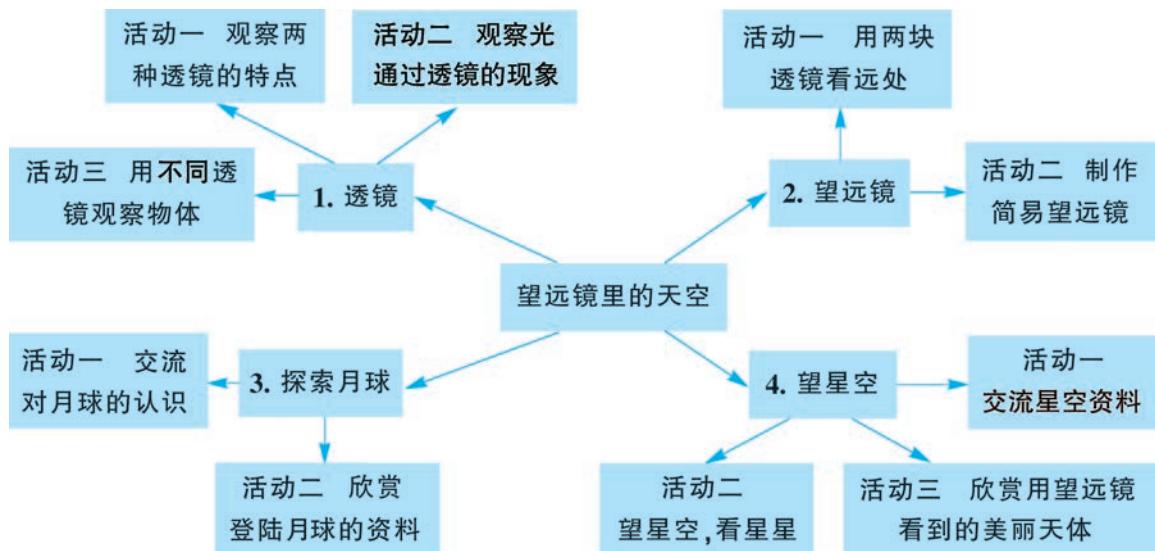
本单元的设计思路是:从凸透镜和凹透镜的光学特点出发,认识由透镜组成的望远镜,再由望远镜的应用拓展开去,探索宇宙天体。在本单元的学习活动中,学生主要对透镜的特点及其在望远镜中的作用、人类利用望远镜深入地探索宇宙等方面进行探究。通过观察,学生可以区分凹透镜、凸透镜;通过让光束透过不同的透镜,学生可以观察到凹透镜、凸透镜对光分别有发散和会聚的作用;通过用不同的透镜观察物体等活动,学生可以初步了解凹透镜、凸透镜能帮助人们观察事物;通过动手制作简易望远镜等活动,学生可以了解光学望远镜的主要结构及其作用;通过查阅、整理和交流探索月球、探索星空等活动的资料,学生可以初步了解人类探索宇宙的意义和我国在宇宙探索方面的进展。

在本单元的教学活动中,教师要帮助学生体会科学技术有助于人们认识世界,帮助学生提高查阅和整理资料的能力,激发学生关注天文科学的兴趣,同时增强学生的民族自豪感。

## 单元教学目标

1. 初步认识凹透镜和凸透镜,了解光通过凹透镜会发散,通过凸透镜会会聚。
2. 了解常用的光学仪器(如放大镜、望远镜)的主要结构及其作用。
3. 了解一些探索宇宙的工具和设备(如伽利略望远镜、射电望远镜)。
4. 初步了解人类探索宇宙的意义和我国在宇宙探索中的进展,增强民族自豪感。
5. 体会科学技术能够帮助人们认识世界。
6. 产生关注天文科学的兴趣。
7. 提高交流评价技能。
8. 提高制作能力和信息收集能力。

## 单元教学活动结构图



## 教学活动准备一览表

课名	活动名称	教具	学具
1. 透镜	活动一 观察两种透镜的特点		凹透镜、凸透镜
	活动二 观察光通过透镜的现象		手电筒、凹透镜、凸透镜
	活动三 用不同透镜观察物体	有关透镜应用的图片或实物	凹透镜、凸透镜、书本等物
2. 望远镜	活动一 用两块透镜看远处		两块凹透镜、两块凸透镜
	活动二 制作简易望远镜	望远镜实物或图片、视频资料	两块凹透镜、两块凸透镜、一大一小两个硬纸筒、透明胶带
3. 探索月球	活动一 交流对月球的认识	有关月球的图文资料	
	活动二 欣赏登陆月球的资料	有关月球的视频、图文资料	
4. 望星空	活动一 交流星空资料		学生收集的各种星空资料
	活动二 望星空,看星星	有关星空的视频、图文资料	
	活动三 欣赏用望远镜看到的美丽天体	用哈勃望远镜拍摄的天体的视频、图文资料	

# 第1课 透 镜

(对应教材第1—2页)

在本课的教学活动中,学生要对不同的透镜展开一系列探究活动。通过本课的学习,学生将对凹透镜、凸透镜形成一定的认识,同时对透镜在生活中的应用有一定的了解。

本课的设计思路是:先通过触摸和观察透镜的镜面,发现凹透镜和凸透镜在镜面形状上的差异;再通过系列实验和观察,探究两者的不同光学效果;通过用透镜看物体,发现凹透镜和凸透镜对看到的物体有缩小和放大作用;通过改变透镜在物体与眼睛之间的距离,发现看到的物体有时是正立的、有时是倒立的。

本课的重点和难点是初步了解凹透镜和凸透镜的不同特点,知道光通过凹透镜会发散,通

过凸透镜会会聚。

## 本课教学目标

1. 通过触摸和观察,认识凹透镜、凸透镜的镜面形状特点。
2. 通过实验,初步了解光通过凹透镜会发散,通过凸透镜会会聚。
3. 通过操作,发现用凹透镜看到的物体比原来小,用凸透镜看到的物体有时比原来大,有时比原来小。
4. 通过了解生活中一些应用透镜的例子,体会科学技术与生活的密切关系。

## 版面说明

▶呈现了凹透镜和凸透镜镜面形状的不同特点:凹透镜中间薄、边缘厚;凸透镜则相反。

▶呈现了让光通过透镜并观察比较光斑变化的场景。需要比较不用透镜、用凸透镜、用凹透镜的情况下,黑板上光斑的变化。

### 透 镜

这两种透镜各有什么特点?



凹透镜

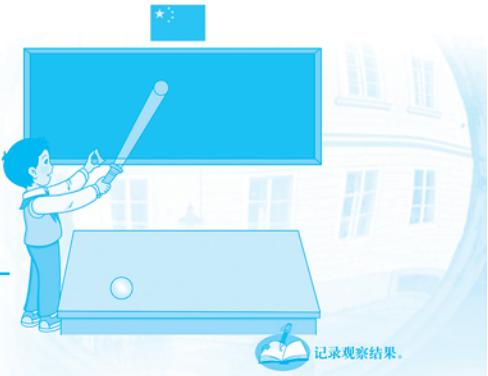


凸透镜

光通过透镜会怎样?



记录观察结果。



► 呈现了学生分别用凸透镜和凹透镜看书的场景，现象是凸透镜放大了文字、凹透镜缩小了文字。

分别用一块凸透镜和一块凹透镜观察物体，看看有什么发现。



记录观察结果。

► 呈现了透镜在生活中的一些应用实例。



2

## 教学活动指导

### 课前准备

凹透镜、凸透镜、手电筒、有关透镜应用的图片或实物。

### 活动一 观察两种透镜的特点(p. 1)

#### 活动目标

通过摸一摸、看一看、比一比，初步认识凹透镜、凸透镜的特点。

学生活动流程	指导要点
1. 观察：看看、摸摸不同的透镜。 2. 交流：说说凹透镜、凸透镜的特点。 3. 记录：将观察结果记录在《活动部分》上。（画侧视图）	* 引导学生注意教材上两幅照片右侧的透镜侧视图。引导学生着重从透镜中心和边缘厚度的比较来识别凹透镜和凸透镜，发现两者的不同特点。 * 可以告诉学生还有其他类型的凹透镜（如平凹透镜）、凸透镜（如平凸透镜），有条件的可拿出实物给学生看，也可以画出侧视图。

### 活动二 观察光通过透镜的现象(p. 1)

#### 活动目标

通过实验，初步了解光通过凹透镜会发散，通过凸透镜会会聚。

学生活动流程	指导要点
<p>1. 实验:人站在或坐在同一位置,使用同一光源,让光束射向黑色卡纸,用白色粉笔画出光斑的大小;让光束透过凹透镜射向黑色卡纸,用蓝色粉笔画出光斑的大小;让光束透过凸透镜射向黑色卡纸,用红色粉笔画出光斑的大小。</p> <p>2. 交流:比较三个光斑的大小,并在组间交流。</p> <p>3. 讨论:所观察到的现象说明了什么?</p> <p>4. 记录:将观察和讨论结果记录在《活动部分》上。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 教材上呈现的是将光束射向黑板,实际教学中可用黑色卡纸代替黑板,这样可让学生分组活动,增加学生的实验机会。选用强些的光源,适当增大光源到屏幕的距离,可使效果更明显。</li> <li>* 教学时,应注意探究的问题是“光通过透镜会怎样”,所以需要比较不用透镜、用凸透镜、用凹透镜的情况下,黑板上光斑的变化。为了获得良好的实验效果,应拉上教室里的窗帘遮光(或者在装有窗帘的实验室上课)。</li> <li>* 教师可示范画光斑的方法。</li> <li>* 应鼓励学生用自己的语言描述各自的发现,教师不必强求学生用“会聚”“发散”等专业术语。</li> </ul>

### 活动三 用不同透镜观察物体(p. 2)

#### 活动目标

1. 通过观察,知道透镜有使物体看上去被放大或被缩小的作用。
2. 通过探究活动,提高观察、比较、交流的能力。

学生活动流程	指导要点
<p>1. 观察:分别用一块凸透镜和一块凹透镜观看近处的物体、远处的物体,并感受透镜渐渐远离物体时观察结果的变化。</p> <p>2. 交流:各自的发现。</p> <p>3. 记录:在《活动部分》上记录观察结果。</p> <p>4. 学习小资料:观察放大镜、望远镜、老花眼镜、显微镜、近视眼镜、照相机、摄像机等物品中用到的透镜。</p> <p>5. 交流:透镜在生活中还有哪些应用?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 如果有必要,教师可以先做一个示范。</li> <li>* 学生可能有很多发现。比如:凸透镜有时放大图文,有时缩小图文,凹透镜总是缩小图文;有时图文正立,有时图文倒立。教师应鼓励学生大胆尝试,实事求是地交流、记录自己的发现。</li> <li>* 教师最好准备一些实物,让学生看看、用用,找找透镜在什么地方,体会透镜的作用。一些光学仪器镜头较娇贵,提醒学生不能随意用手触摸。</li> <li>* 教师可讲述一些发明史,比如发明透镜的故事、发明眼镜的故事。</li> </ul>

## 其他教学建议

在教学中,教师可以出示一些教材中没有呈现的透镜类型,比如平凹透镜、平凸透镜,以拓宽学生眼界。用放大镜(或者凸透镜)会聚太阳光点燃火柴的实验,能够帮助学生理解光的会聚,教师可以演示一下。在教学透镜在生活中的应

用时,因为这个年龄段的学生平时可能接触过这些物体,但是未必注意到这些物体中用到透镜,所以教师宜尽量提供实物供学生观察,并让学生用一用,体会透镜所起的作用。

## 《活动部分》参考答案

- 观察两种不同的透镜,记录它们各自的特点。

凹透镜:中间薄,边缘厚。

凸透镜:中间厚,边缘薄。

- 在手电筒的光柱中插入凹透镜或凸透镜后,分别观察到什么现象?这说明了什么?

在光束中插入凹透镜后,光斑变大。

在光束中插入凸透镜后,光斑变小。

这说明:凹透镜对光有发散作用,凸透镜对光有会聚作用。

- 分别用一块凸透镜和一块凹透镜观察物体,有什么发现?

用凸透镜观察物体时,我发现看到的物体有时放大,有时缩小;有时正立,有时倒立。

用凹透镜观察物体时,我发现看到的物体是缩小、正立的。

## 第2课 望远镜

(对应教材第3—4页)

在本课的教学活动中,学生通过用两块透镜的不同组合观察远处景物,初步感知望远镜的结构,并通过制作简易望远镜,初步了解望远镜的组成和结构。学生还将对望远镜的发明和发展作一定的了解。

本课的设计思路是:先通过任意组合两块透镜观察远处景物,发现特定的透镜组合可构成望远镜;在此基础上,通过自选两块透镜、自定前后放置顺序组装简易望远镜,进一步了解光学望远镜的组成和结构;最后了解各种各样的望远镜,体会科学技术的发展。

### 版面说明

▶呈现了用两块透镜的不同组合看远处景物的示意图。方框里的画面表示窗外远处的景物,眼睛前面是凸透镜和凹透镜的四种组合,提示学生透过不同的透镜组合看窗外远处景物。

▶文文的话将探究对象转移到望远镜上来。

▶提醒学生相关安全事项。

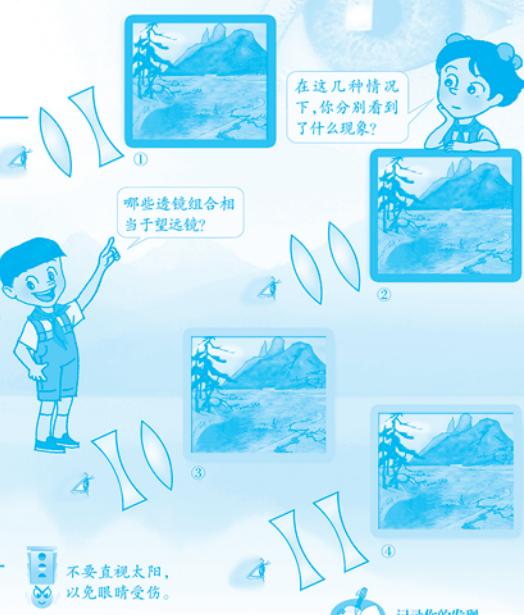
本课的重点和难点是通过探究发现不同透镜组合的光学效果。

### 本课教学目标

1. 通过用两块透镜的不同组合观察远处景物,初步了解透镜组合产生的不同效果。
2. 通过学习制作望远镜,了解普通光学望远镜的组成和结构,提高动手制作的能力。

### 望远镜

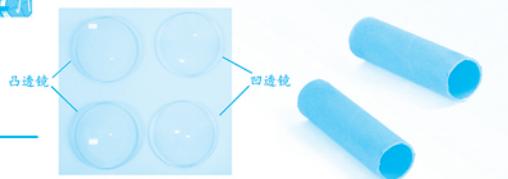
选择两块透镜形成不同的透镜组合,一边调节两块透镜之间的距离,一边通过透镜看远处。



▶ 呈现了望远镜的制作材料和两类望远镜的组装方式,指导学生制作。



制作简易望远镜。



伽利略式望远镜



开普勒式望远镜



记录制作望远镜的过程。



各种各样的望远镜。



牛顿制作的望远镜



伽利略制作的望远镜



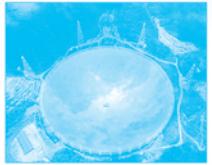
夜视仪



现代光学天文望远镜



郭守敬望远镜



射电天文望远镜

4

## 教学活动指导

### 课前准备

两块凹透镜、两块凸透镜、一大一小两个硬纸筒、透明胶带,各种望远镜实物或图片、视频资料。

### 活动一 用两块透镜看远处(p. 3)

#### 活动目标

通过尝试两块透镜的不同组合,知道两块透镜按一定方式组合起来,可起到望远镜的作用。

学生活动流程	指导要点
<p>1. 观察:分别用两块透镜的不同组合观察远处景物:(1)一块凸透镜贴近眼睛,一块凹透镜拉向远处;(2)一块凸透镜贴近眼睛,一块凸透镜拉向远处;(3)一块凹透镜贴近眼睛,一块凸透镜拉向远处;(4)一块凹透镜贴近眼睛,一块凹透镜拉向远处。</p> <p>2. 记录:在《活动部分》上记录发现的现象。</p> <p>3. 交流:交流各自看到的现象,充分表达各自的发现。</p> <p>4. 小结:凹透镜+凸透镜、凸透镜+凹透镜的组合,能使远处的景物变近,相当于望远镜。</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>* 不要限定观察顺序,可让学生自由选择组合方式进行观察。观察时透镜不能移动太快。如果有必要,教师可以先做一个示范。</li><li>* 可让学生依据《活动部分》记录表中的要求进行观察和记录。</li><li>* 要提醒学生切勿直视太阳。</li><li>* 在学生完成观察记录后,组织学生讨论本文的问题:“哪些透镜的组合相当于望远镜?”</li></ul>

## 活动二 制作简易望远镜(p. 4)

### 活动目标

- 通过制作简易望远镜,进一步了解普通光学望远镜的组成。
- 通过交流与评议,提高思考和探究能力。

学生活动流程	指导要点
<ol style="list-style-type: none"><li>小组讨论:怎样做一个简易望远镜?准备利用哪些器材?</li><li>制作:(1)将一个硬纸筒插入另一个硬纸筒中,两个硬纸筒可以相对移动,但不会滑脱。(2)将物镜放在略粗的硬纸筒的外端,用胶带固定。(3)将目镜放在略细的纸筒的外端,用胶带固定。</li><li>记录:将各自制作简易望远镜所用透镜和制作过程记录在《活动部分》上。</li><li>试用:用自己制作的简易望远镜看远处景物,检验其望远效果。</li><li>交流、评价:交流各自的简易望远镜的制作方法和效果,相互提出改进建议。</li><li>观察:各种各样的望远镜。</li><li>交流:你还知道哪些望远镜?</li></ol>	<ul style="list-style-type: none"><li>* 不必要求学生区分伽利略式望远镜和开普勒式望远镜,只要求学生了解望远镜有不同的类型。在学生制作之前,教师应告诉学生开普勒式望远镜和伽利略式望远镜的基本结构,学生只须选做其中一种。</li><li>* 在学生制作的过程中,教师应加强视导。</li><li>* 学生使用自制望远镜时,教师可提醒学生,用伽利略式望远镜看到的远处景物是正立的,而用开普勒式望远镜则反之。</li><li>* 可补充一些望远镜的图片或视频资料,按照发明的先后顺序介绍,让学生感受到技术的发展与进步。可简要说明射电望远镜是另一种类型的望远镜,工作原理与光学望远镜不同。</li><li>* 可讲述一些科学故事,如牛顿的故事、伽利略的故事,以及光学天文望远镜的简要发展历程。</li></ul>

### 其他教学建议

在教学中,教师可适当提供一些图文资料,帮助学生了解有关科学家的逸闻趣事及其对望远镜发展的贡献。

建议利用春游时间组织学生参观上海佘山

天文观测站。佘山天文观测站是上海市科普教育基地,拥有丰富的天文科普资源。例如,学生可以亲眼看到天文望远镜。

## 《活动部分》参考答案

- 一边调节两块透镜之间的距离,一边通过透镜看远处,有什么发现? (在空格里打“√”)

透镜组合	看到的景物				
	正立	倒立	变远了	变近了	远近不变
①	√		√		
②		√		√	
③	√			√	
④	√		√		

说明:对于所看到的景物远近的变化,可向学生解释:看到的景物变远了,说明它被缩小了;看到的景物变近了,说明它被放大了。

# 第3课 探索月球

(对应教材第5—6页)

在本课的教学活动中,学生要从人类用肉眼认识月球,到用望远镜认识月球,再到登陆月球的过程中,感悟科学技术的发展对人类认识的影响,体会人类探索月球的不懈努力。通过本课的教学,学生将知道一些人类探索月球的历史。

本课的设计思路是:通过交流,让学生初步了解望远镜对人类认识月球概貌的作用;通过交流,了解月球上的环境;通过观看有关登月的视频资料,让学生了解一些人类登月的科学史;通过阅读和交流有关我国探月工程的资料,激发学生强烈的民族自豪感。

本课的重点是初步了解人类认识月球的历

程,以及科学技术对于提高人类认识水平的作用;难点是了解人类认识月球的历程。

## 本课教学目标

1. 通过收集和交流有关人类探索月球的信息,初步了解月球的一些表面特征,知道人类认识月球的简单历程,提高对宇宙探索的兴趣。
2. 通过了解人类探索月球的历史,初步认识到科学技术的发展对人类探索大自然的影响。
3. 通过阅读有关“嫦娥四号”的资料,初步了解我国科学技术的发展,增强爱国、爱科学的情感。

## 版面说明

▶左侧是望远镜中的月球,右侧两幅图是用本领更大的望远镜看到的月球局部。右下角画的望远镜提示学生这是望远镜中看到的月球。

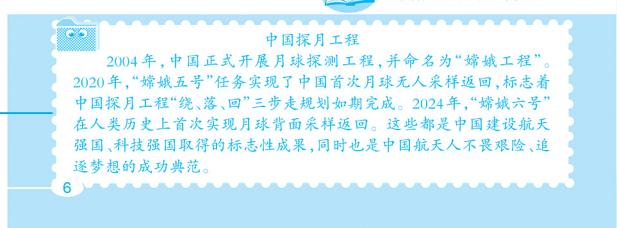
▶呈现了学生讨论月球有关情况的场景,学生的对话提示讨论的角度。



► 中国首辆月球车“玉兔号”。



► 介绍中国月球探测工程——“嫦娥工程”。



## 教学活动指导

### 课前准备

有关月球的图文、视频资料。要求学生收集资料：通过上网、查阅书籍等途径，收集有关月球的资料，如月球大小、月貌、自转情况、公转情况、是否有空气和水。

### 活动一 交流对月球的认识(p. 5)

#### 活动目标

- 初步了解人类探索月球的历程和月球的一些表面特征，提高对天文学的兴趣和信息收集、交流能力。
- 知道望远镜可以帮助人类认识月球，体会科学技术的发展能为人类提供更先进的观察工具。

学生活动流程	指导要点
1. 交流：说说你对月球的认识。	* 鼓励学生交流课前收集到的有关月球的信息，在课堂上充分讨论，进一步激发学生了解月球、探索月球的兴趣。 * 可以让学生对有关月宫、嫦娥的神话故事展开分析或猜测：这些传说是怎么来的？可通过问题进一步引导：古人渴望了解月球上有什么，但他们看得清楚吗？月宫、嫦娥的神话故事是不是反映了古人对于月球的猜想？引导学生体会神话故事与人类认识的局限性有密切关系。

(续表)

学生活动流程	指导要点
2. 看看、说说：用望远镜看到的月球表面是怎样的？	* 可以简单介绍一些月球概貌，以及科学家们对环形山形成原因的各种推测。注意补充我国“嫦娥工程”对月球的探测成果。
3. 讨论：望远镜对人类认识月球起了什么作用？	* 可以呈现月貌照片，介绍一些以科学家姓名命名的环形山、月海等，引发学生热爱科学、尊重科学家的情感。
4. 讨论：月球适合人类居住吗？	* 鼓励学生大胆陈述自己的观点并说出理由。

## 活动二 欣赏登陆月球的资料(p. 6)

### 活动目标

1. 通过阅读、欣赏资料，初步了解科学史上的人类登月事件和人类对月球的探索历程，增强对宇宙探索的兴趣。
2. 通过交流探月信息，知道科学技术的进步可以帮助人类更好地认识月球。
3. 通过阅读资料，初步了解我国的探月工程，增强爱国、爱科学的情感。

学生活动流程	指导要点
1. 观看：“嫦娥四号”飞船登月的视频资料。  2. 收集、交流资料：人类近年来对月球的探索情况。  3. 整理资料：将找到的资料进行归并分类，摘要记录在《活动部分》上，并注明资料来源。  4. 交流：对人类探月活动的认识和体会。  5. 阅读并交流：“嫦娥五号”资料。  6. 讨论：人类登月的意义。	* 可先让学生观察着陆器、月球车等。 * 可介绍一些人类登月的梦想、尝试以及成败历程。 * 学生收集资料的活动可安排在课外进行，在课堂上交流。 * 可引导学生按时间顺序对人类探索月球的历程及取得的成就进行整理。 * 注意激发学生的探索精神和对宇宙探索的兴趣。 * 可介绍“嫦娥工程”及其最新的动态，并请学生关注后续进展。 * 应从世界角度介绍我国的探月工程，培养学生的爱国情感，并可适当展示我国航天人的拼搏精神。

## 其他教学建议

教师事先要准备较为充分的图文、视频资料，也可事先查找一些有价值的网站，在教学中设计一个上网查阅资料的活动。对月亮和月球

的区别，教师可作一些简单的解释（月亮是月球的通称，通常指月球的明亮部分，比如可以说“半个月亮爬上来”，而不能说“半个月球爬上来”）。

## 第4课 望星空

(对应教材第7—8页)

通过本课的教学,学生将产生望星空、看星星、探索宇宙的兴趣,了解不断改进和发展的望远镜可以帮助人类探索星空。

本课的设计思路是:通过望星空、看星星等活动,简单了解观察星空的方法;通过欣赏用望远镜拍摄的天体,收集整理彗星、流星的资料,以及制作科普小报,激发探索宇宙的兴趣;通过阅读资料,对著名的“中国天眼”射电望远镜有一定的了解,同时认识到不断改进和发展的望远镜可帮助人类更深入地探索和认识宇宙。

本课的重点是激发学生探索宇宙的兴趣,进

一步认识到望远镜对人类探索宇宙的作用;难点是简单了解观察星空的方法。

### 本课教学目标

1. 通过收集、交流星空资料和观察星空图,产生探索星空的兴趣。

2. 通过欣赏图片,初步了解用望远镜观察到的天体,感受科学技术的发展以及人类探索宇宙的不懈努力,产生探索宇宙的兴趣。

### 版面说明

▶呈现了学生通过上网查询、阅读书籍等途径收集、交流星空资料的场景。

▶星空图示例,呈现了一些特征显著的星星,如北斗七星和北极星。

▶小博士的话说明能看到图中所示星空的时间和地点,暗示着:(1)左边星空图只是一个示例;(2)星星在天空的位置随时间变化。

▶该图意在让学生了解如何使用星空图:仰视星空图,让星空图的北方指向地球的北方。





用望远镜可以看见许多美丽的天体。



老鼠星系



蝴蝶星系



锥形星云



欧米茄星云



收集有关彗星和流星的资料,制作小报。

▶呈现了哈勃望远镜拍摄的四幅星云、星系图。

▶介绍 500 米口径球面射电望远镜“中国天眼”的资料。



“中国天眼”

位于我国贵州省平塘县的 500 米口径球面射电望远镜(简称 FAST)被誉为“中国天眼”,是具有我国自主知识产权、世界最大单口径、最灵敏的射电望远镜。它的面积相当于 30 个足球场的大小。FAST 是通过接收肉眼看不的射电波来研究星空奥秘的科学工具,相当于一个超大号的宇宙射电波接收器。



8

## 教学活动指导

### 课前准备

有关星空和望远镜拍摄的天体的图文或视频资料。

### 活动一 交流星空资料(p. 7)

#### 活动目标

通过收集、交流星空资料,初步感受星空世界的奇妙和奥秘,产生对星空的探究兴趣。

学生活动流程	指导要点
1. 收集:分小组收集有关星空和人类对星空探索的资料。	* 学生一般对星空较陌生,平时关注较少,教师可先做些介绍和指导,然后布置任务,让学生在课外收集资料。教师也可补充一些资料,重点是充分激发学生的兴趣。
2. 交流:各自收集到的星空资料及收集途径。	

### 活动二 望星空,看星星(p. 7)

#### 活动目标

通过观察星空图和寻找北斗七星、北极星,进一步提高探索星空的兴趣。

学生活动流程	指导要点
1. 观察:星空图。 2. 交流:辨认北斗七星和北极星的方法。 3. 辨认:在《活动部分》上标出北斗七星和北极星。  4. 模拟:利用星空图认星星。	<p>* 可以让学生了解,从地球上看,除北极星基本不动外,其他星星在天空中的位置每时每刻都在变化。上海市区因为光污染厉害,高楼大厦多,不利于观察星星,所以教学时应尽可能利用视频资料。北斗七星容易辨认,通过北斗七星(注意图中的连线)又可认出北极星,而北极星可以帮助我们确定方向(北极星总位于北方)。因此,可以让学生初步认识北斗七星和北极星,而对图中其他星星不作具体要求。</p> <p>* 模拟利用星空图认星星时,可投影一张星空图片,让学生辨认其中的主要星星(如北斗七星、北极星)。教师可先做一个示范。鼓励学生在夜晚观看星空。</p> <p>* 本活动的根本目的是激发学生对星空的兴趣,所以辨认星星只是载体,不要求掌握辨认方法,同时要注意活动的趣味性。</p>

### 活动三 欣赏用望远镜看到的美丽天体(p. 8)

#### 活动目标

1. 通过欣赏美丽的天体图片或视频资料,增强探索宇宙的兴趣。
2. 通过阅读资料,初步了解“中国天眼”射电望远镜,认识到望远镜的改进和发展能帮助人类更深入地探索和认识宇宙。

学生活动流程	指导要点
1. 欣赏:望远镜拍摄的美丽天体。 2. 收集资料:宇宙中的彗星和流星。 3. 制作小报:完成《活动部分》上的相应任务。 4. 阅读:“中国天眼”射电望远镜的资料。	<p>* 尽可能找一些视频资料。</p> <p>* 可向学生推荐一些比较可靠的、有价值的网站。</p> <p>* 准备一些图文资料,可另外介绍一些先进的天文望远镜。</p>

### 其他教学建议

在辨认北斗七星、北极星的教学中,教师可以适当准备一些不同季节、不同日期、不同时间的星空图。在望星空、看星星的教学过程中,也可以介绍一些比较特殊的星星。比如金星,黎明时位于东方被称为“启明星”,黄昏时位于西方

被称为“长庚星”,在上海很容易看到。又比如织女星、牛郎星的位置以及相关的神话故事。也可视学生的具体情况,介绍一些星座知识。但要特别注意,在教学中不可堆砌过多的新知识,以免学生产生畏难心理。

在上海郊区的一些地方有可能能够看到一些星星,建议郊区的教师留意当地是否适合观察

星星。如果适合,可鼓励学生在家长带领下到室外观察星星(一定要强调安全)。

## 单元评价建议

本单元评价主要通过学生多次尝试制作水透镜、水膜镜,并利用自制的水透镜、水膜镜观察物体,发现其与凹透镜、凸透镜的相似之处来考查学生的动手操作、积极探索、观察分析等能力以及对透镜的认识。

### 一、评价形式

自评、小组互评、学生间互评、教师评价等。

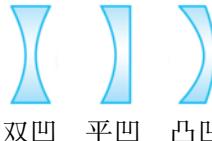
### 二、评价可从以下方面考虑

1. 从学生完成探究活动的情况,在学习活动中表现出来的探究兴趣和探究能力,操作是否细致、有条理,在探究活动中是否善于发现等方面进行测评。
2. 应关注知识、技能、情感态度等方面。

## 课程资源

### 一、参考资料

#### 1. 透镜

凹透镜		中间比边缘薄的透镜,有发散光线的作用,又称为发散透镜,分成双凹、平凹、凸凹三种。
凸透镜		中间比边缘厚的透镜,有会聚光线的作用,又称为会聚透镜,分成双凸、平凸、凹凸三种。

#### 2. 透镜成像

透镜种类	物体的位置	像与原物相比	
		正立或倒立	放大或缩小
凹透镜	焦点与镜面之间(近)	正立	缩小
	介于两倍焦距处与焦点之间(较远)	正立	缩小
	两倍焦距处之外(远)	正立	缩小
凸透镜	焦点与镜面之间(近)	正立	放大
	介于两倍焦距处与焦点之间(较远)	倒立	放大
	两倍焦距处之外(远)	倒立	缩小

### 3. 透镜组合成像

凸透镜在前,凹透镜在后:可以组成伽利略式望远镜,成放大的虚像。

凹透镜在前,凸透镜在后:和上述情况相反,成缩小的虚像。

两个凸透镜:可以组成开普勒式望远镜,成倒立放大的虚像,目镜把物镜成的倒立实像放大。还可以组成显微镜,前提是让物距处于1倍与2倍焦距之间。

两个凹透镜:只能成缩小的虚像。

前三种组合还有其他情况,但比较有实用价值的就这些。

### 4. 透镜在生活中的应用

放大镜——凸透镜 近视镜——凹透镜 双筒望远镜——凸透镜 老花镜——凸透镜  
远视镜——凸透镜 照相机——凹透镜等 显微镜——凸透镜等 投影仪——凹透镜等

### 5. 伽利略与最早的望远镜

据说世界上最早的望远镜是1609年意大利科学家伽利略制造出来的,因此又称伽利略望远镜。这是一架折射望远镜。它用一块凸透镜作物镜,一块凹透镜作目镜,因此观测到的是正像。伽利略在谈到这架望远镜时说:“现在多谢有了望远镜,我们已经能够使天体离我们比离亚里士多德近三四十倍,因此能够辨别出天体上的许多事情,这些都是亚里士多德所没有看见的……”

尽管伽利略研制的望远镜存在着色差等多种缺陷,可以说比当今商店中出售的廉价玩具望远镜好不了多少,但他凭借着认真、仔细的观察,取得了许多成果。

1609年12月下旬,伽利略首先用望远镜观看月球,他发现皎洁的明月竟然到处坑坑洼洼,既有大块较暗的平坦区域(伽利略误认为它们是水域,后来被称为“海”),也有不少陡峭的山脉和无数像地面上火山口那样的环形山。他还用测量山峰影子长度的方法来推算出山峰的高度,并根据对月面特征的观测绘制了多幅月面图。

在对月球进行开创性观测之后,伽利略继续用望远镜观测其他天体,1609—1612年又作出了许多重大的天文发现。他发现:天上的恒星远比用肉眼直接看到的要多得多,大量十分暗弱的恒星只有用望远镜才能看到;银河这条天上的“光带”实际上是由大量暗弱的恒星组成的;木星周围有4颗卫星在不断绕着它转动;金星存在着大小和位相的变化;巨大的太阳竟以大约25天的周期在不断绕轴自转……

伽利略开创性地使用望远镜观测月球以及其他天体,在天文学中开创了一个全新的时代。此后,人们逐渐摈弃了使用古典天文仪器的天文观测,而进入到用望远镜观测天体的新时代。望远镜大大提高了人们分辨天体细节的能力,也为天体位置测量精度的提高奠定了基础,还极大地提高了人类看到暗弱恒星和其他暗弱天体的能力。洞察宇宙的现代大型天文望远镜都是在伽利略最初的4.4厘米口径天文望远镜基础上发展起来的。

——摘自《嫦娥书系·蟾宫览胜——人类认识的月球世界》

### 6. 郭守敬望远镜

坐落于国家天文台兴隆观测站的郭守敬望远镜,又称“大天区面积多目标光纤光谱天文望远镜”(简称“LAMOST”),是国家重大科技基础设施之一。它于2008年10月落成,2010年冠名为“郭守敬望远镜”,2012年启动正式巡天。在中国天文望远镜制造史上,LAMOST是第一个完全由中国自主创新设计建造的望远镜。它突破了国际上天文望远镜大视场与大口径难以兼得的难题,使我国在大规模光学光谱观测和大视场天文学研究方面跻身于国际领先行列。目前,许多国家和地区的100多所科研机构和大学的用户正在依托LAMOST获取海量光谱数据开展研究工作,不断刷新人类对天文现象的认知。

## 7. “中国天眼”

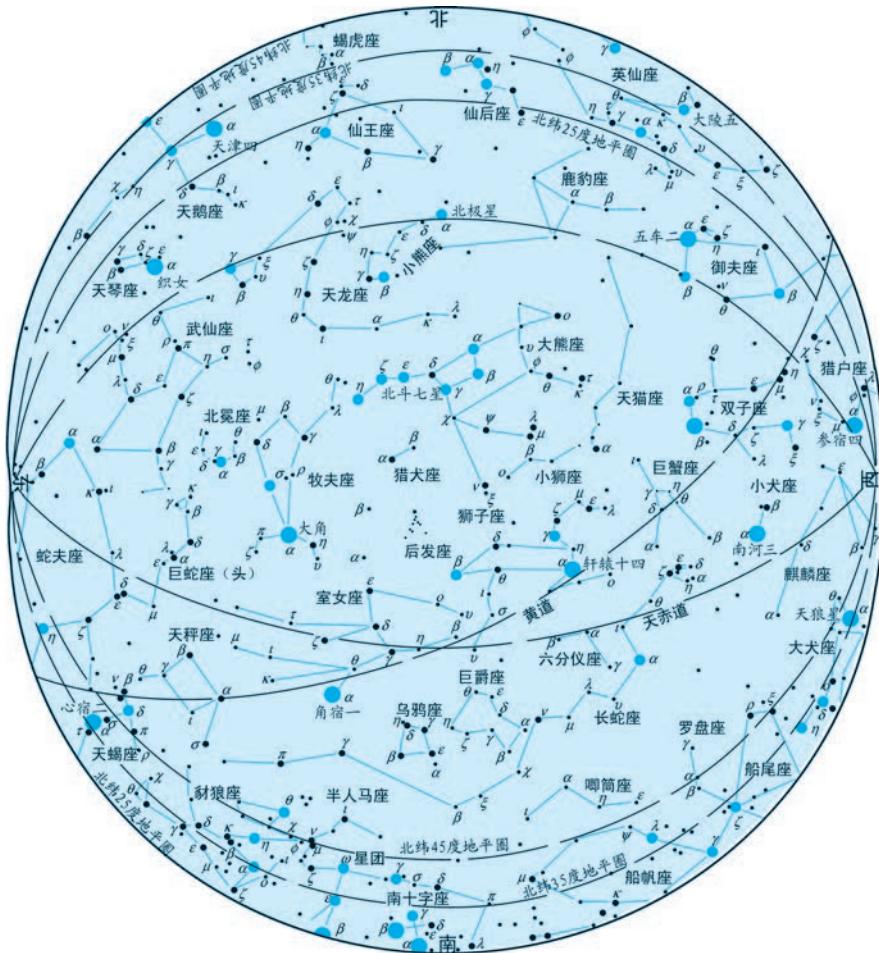
被誉为“中国天眼”的 500 米口径球面射电望远镜(简称“FAST”),是具有我国自主知识产权、世界最大单口径、最灵敏的射电望远镜,可实现大天区、高精度的天文观测。截至 2021 年 12 月,FAST 共发现脉冲星约 500 颗,成为世界上发现脉冲星效率最高的设备,并在快速射电暴等研究领域取得重大突破。2021 年 3 月 31 日零点起,FAST 正式向全世界开放。

## 8. 月球基本数据

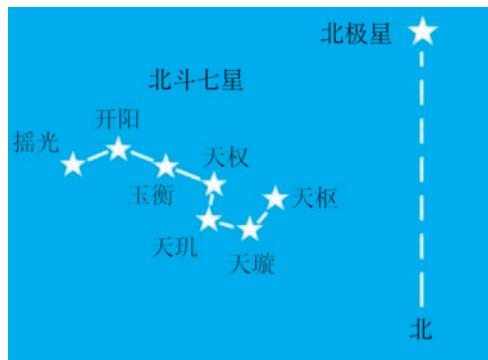
直径	3476 千米, 相当于地球直径的 27%
质量	$7.35 \times 10^{22}$ 千克, 约为地球质量的 1/81
体积	仅为地球体积的 1/49
表面积	3800 万平方千米, 约为地球表面积的 1/14
平均密度	3.34 克/厘米 <sup>3</sup> , 比地球的平均密度(5.52 克/厘米 <sup>3</sup> )小得多
重力加速度	只有地球的 1/6
逃逸速度	2.38 千米/秒, 比地球逃逸速度(11.2 千米/秒)小得多

——摘自《嫦娥书系·嫦娥奔月——中国的探月方略及其实施》

## 9. 上海地区春季星空图



## 10. 我国古代北斗七星的名称



## 11. 嫦娥工程

2004年,中国正式开始实施月球探测工程(又称“嫦娥工程”)。工程计划分三个阶段,即:无人探月、载人登月和建立月球基地。其中,无人探月阶段又分为无人绕月探测、无人落月探测、无人采样返回和无人探月四期,简称为“绕”“落”“回”和“无人四期”。

(1) 探月一期工程:2007年10月24日,成功发射“嫦娥一号”探测器,实现“精确变轨,成功绕月”的预定目标;2009年3月,“嫦娥一号”成功受控撞月,实现中国自主研制卫星进入月球轨道并获得全月图。

(2) 探月二期工程:2010年10月1日,成功发射“嫦娥二号”探测器,获取了更高分辨率的月球影像,并成功开展多项拓展性实验。2013年12月2日,成功发射“嫦娥三号”探测器,它携带中国的第一辆月球车“玉兔号”于12天后首次实现月球软着陆,并开展月表形貌与地质构造调查等科学探测。

(3) 探月三期工程:实施“嫦娥五号”任务,实现无人采样返回。2020年11月24日,成功发射“嫦娥五号”探测器;2020年12月17日,“嫦娥五号”返回器携带月球样品安全着陆。“嫦娥五号”任务创造了五项中国“首次”——首次在地外天体采样与封装,首次地外天体上点火起飞、精准入轨,首次月球轨道无人交会对接和样品转移,首次携带月球样品以近第二宇宙速度再入返回,首次建立我国月球样品的存储、分析和研究系统。

(4) 探月四期:由“嫦娥四号”“嫦娥六号”“嫦娥七号”“嫦娥八号”4次任务组成。“嫦娥四号”于2018年12月8日发射,实现人类首次在月球背面软着陆并开展月球背面巡视探测。“嫦娥六号”于2024年5月3日发射,完成了人类历史上首次月球背面采样并返回。未来,探月四期还将发射“嫦娥七号”和“嫦娥八号”,实现月球极区探测,为建立月球科研站进行前期技术验证。

## 二、参考书目及相关网站

1. 迪金森. 夜观星空:天文观测实践指南. 谢懿,译. 北京:北京科学技术出版社,2012.
2. 苏山. 天文学基础知识入门. 北京:北京工业大学出版社,2013.
3. 姚建明. 天文知识基础:你想知道的天文学. 北京:清华大学出版社,2013.
4. 帕迪利亚. 天文学//科学探索者. 万学,译. 杭州:浙江教育出版社,2013.
5. 弗拉马里翁. 大众天文学. 李珩,译. 北京:北京大学出版社,2013.
6. 中国科学院国家天文台网站
7. 中国科普网网站

## 教学札记

## 单元二

# 显微镜下 的世界

## 单元概述

本单元的设计目的是以显微镜为载体,让学生对微小生物展开探究,从而对微生物等有一定的了解。

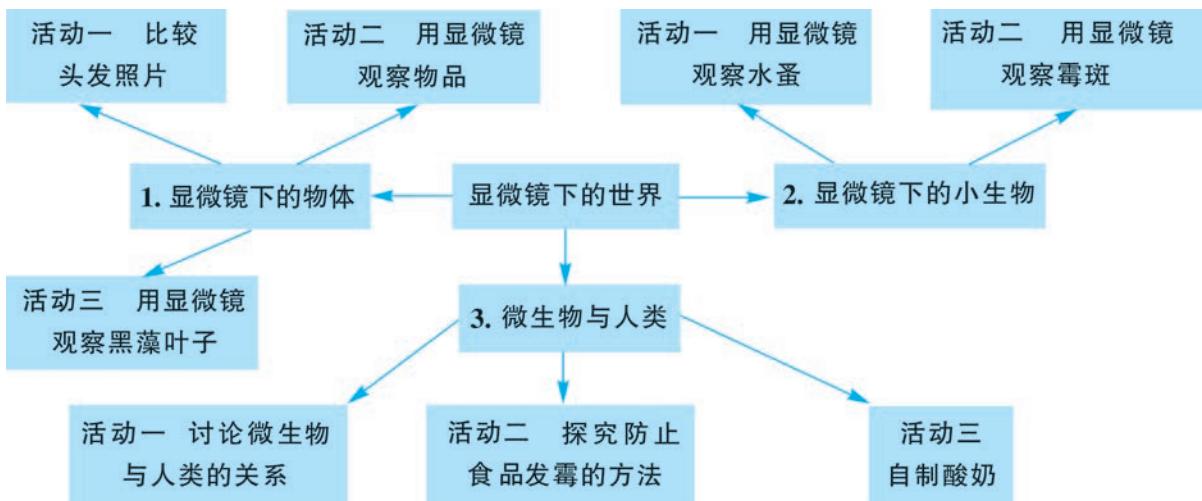
在本单元的学习活动中,学生要利用显微镜对微观的非生命世界、微观的生命世界进行观察比较。通过亲身体验,学生能初步认识显微镜的作用,感受到科学技术的发展能帮助人类认识事物。通过观察显微镜下的黑藻叶子以及阅读细胞的发现史,学生可以初步认识到细胞是组成生物的基本单位;通过观察显微镜下的水蚤和霉菌,体验科学家利用显微镜对微观生命世界的探索,初步知道在自然界中,除了个体较大的动植物以外,还有个体较小的动植物以及微生物;通过观察比较面包和橘子上的霉菌,学生能初步认识到微生物有不同的种类;通过阅读、讨论等活动,学生能初步了解到有些微生物有利于人类,有些微生物有害于人类;通过探究如何防止馒头发霉等活动,学生将了解到微生物的繁殖速度的特点以及繁殖条件。

在本单元的教学活动中,教师还要帮助学生提高实验探究的能力,帮助学生养成良好的讨论习惯,激发学生关注微观科学领域的兴趣。

## 单元教学目标

1. 知道细胞是组成生物的基本单位。
2. 知道在自然界中,除植物、动物外,还有微生物;微生物有不同的种类。
3. 知道微生物个体比较小,繁殖速度很快。
4. 能举例说明有些微生物有利于人类,有些微生物有害于人类。
5. 了解常用的光学仪器(如显微镜)的主要构造及其作用,初步学会使用简易显微镜。
6. 进一步体会仪器、工具能帮助人们认识世界。
7. 初步了解细胞的发现等相关科学史。
8. 初步形成设计对比实验的能力,体验科学探究的乐趣。

## 单元教学活动结构图



## 教学活动准备一览表

课名	活动名称	教具	学具
1. 显微镜下的物体	活动一 比较头发照片		头发、放大镜、简易显微镜(50倍)、显微镜(100倍)
	活动二 用显微镜观察物品		简易显微镜(50倍)、棉线、丝巾、浅色塑料薄膜、餐巾纸、鱼鳞、食盐、载玻片等
	活动三 用显微镜观察黑藻叶子		简易显微镜(50倍)、黑藻、镊子、载玻片、盖玻片、滴管、小烧杯
2. 显微镜下的小生物	活动一 用显微镜观察水蚤		简易显微镜(50倍)、水蚤、载玻片、盖玻片、滴管、试剂瓶
	活动二 用显微镜观察霉斑		简易显微镜(50倍)、发霉的面包、发霉的橘子、镊子
3. 微生物与人类	活动一 讨论微生物与人类的关系	有关微生物与人类关系的视频资料、图文资料或剪贴图	
	活动二 探究防止食品发霉的方法		保鲜袋、水、馒头
	活动三 自制酸奶		酸奶、牛奶、保温杯、调羹、小锅

# 第1课 显微镜下的物体

(对应教材第10—11页)

在本课的教学活动中,学生要认识显微镜的主要组成部分,知道显微镜能帮助人们观察肉眼看不见的东西,知道细胞是组成生物的基本单位。

本课的设计思路是:通过比较用肉眼观察、用放大镜观察、用显微镜观察相同的物体,体会人类发明的工具(比如放大镜、显微镜)能够延伸人类感官的功能;通过使用显微镜观察一些常见的物体,初步了解显微镜的构造和使用方法,体会显微镜能帮助人们认识微观的非生命世界、生命世界;通过用显微镜观察黑藻叶子以及阅读发现细胞的科学史资料,认识到细胞是生物的基本组成单位。

本课的重点是认识并使用简易显微镜,知道

细胞是生物的基本组成单位;难点是认识并使用简易显微镜观察微观世界。

## 本课教学目标

1. 通过用显微镜观察微小物体,知道工具、仪器能帮助人们认识事物。
2. 通过观察和操作,了解显微镜的主要组成部分,初步学会描绘显微镜下的发现并交流。
3. 通过阅读资料和观察,知道细胞是生物的基本组成单位,了解相关科学史,产生探究微观世界的兴趣。

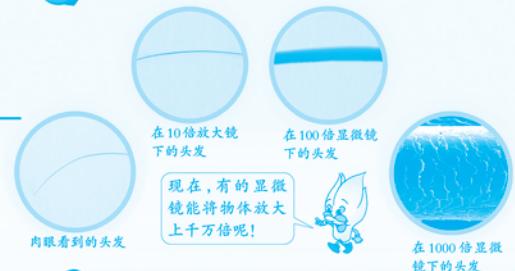
## 版面说明

▶呈现了分别用肉眼、放大镜和显微镜观察到的同一根头发的图片。

▶中间是简易显微镜,放大倍数大约为50倍。周围是要用简易显微镜观察的物品,其中塑料薄膜要选浅色塑料薄膜,鱼鳞可选有侧线的鱼鳞。

## 显微镜下的物体

比较下面几张图,说说你的想法。



用显微镜观察物品。



▶ 介绍观察黑藻叶子的操作步骤。



▶ 这里呈现的是一段科学史图文资料。右上图是罗伯特·胡克观察到软木塞薄片细胞的显微镜，右下图是罗伯特·胡克看到的小室(cell)。



11

## 教学活动指导

### 课前准备

头发、放大镜、简易显微镜(50倍)、显微镜(100倍)、棉线、丝巾、浅色塑料薄膜、餐巾纸、鱼鳞、食盐、载玻片、盖玻片、黑藻、镊子、滴管、小烧杯。

### 活动一 比较头发照片(p. 10)

#### 活动目标

通过一组照片的比较,知道工具、仪器能帮助人们认识事物,了解显微镜能帮助人们认识微观世界。

学生活动流程	指导要点
1. 猜一猜:出示教材图上或投影片上用1000倍显微镜看到的头发,让学生猜猜这是什么。 2. 观察:用肉眼、10倍放大镜和100倍显微镜观察头发。学生可先用放大镜观察自己的头发,再到教师调节好的100倍显微镜下观察自己的头发。	* 通过观察用1000倍显微镜看到的头发图片,激发学生的兴趣,引入微观世界。 * 提示学生应观察同一根头发。 * 因学生较多,可选派代表到教师调节好的显微镜下观察。 * 有条件的话,准备可以接入实物投影仪的显微镜,教师一边操作,一边让学生观察比较。或者播放相关的视频资料给学生看。

(续表)

学生活动流程	指导要点
3. 交流: 观察之后各自的想法。	* 可以准备一些显微镜图文资料, 让学生了解一些最先进的显微技术。 * 引导学生体会工具、仪器对人的帮助。

## 活动二 用显微镜观察物品(p. 10)

### 活动目标

- 通过观察、操作, 了解显微镜的主要组成部分, 初步学会用简易显微镜观察物品。
- 通过使用显微镜, 进一步体会显微镜能帮助人们认识微观世界。

学生活动流程	指导要点
1. 安装: 把镜头、反光镜装在简易显微镜架上。 2. 观察: 简易显微镜的主要组成部分, 包括镜头、载物台、压片夹、反光镜、通光孔等。 3. 了解: 简易显微镜的使用方法和注意事项。  4. 观察: 把棉线、丝巾、浅色塑料薄膜、餐巾纸、鱼鳞、食盐等分别放在载玻片上, 再放到载物台上观察。 5. 交流: 各自的发现。	* 教师可示范安装简易显微镜。  * 简易显微镜的使用比较简单: 转动反光镜对光; 将镜头拉起一点、压下一点调节焦距。对使用方法可作简单演示, 包括被观察物的放置、反光镜的对光、镜头焦距的调节等。注意事项包括: 不能触摸镜头, 被观察物应放在载玻片上并对准通光孔, 调节镜头应先快后慢等。 * 在学生操作的过程中巡视指导。  * 可以让学生说说、写写、画画各自的发现。

## 活动三 用显微镜观察黑藻叶子(p. 11)

### 活动目标

- 通过操作, 进一步学习用显微镜观察物体, 初步学会描绘显微镜下的发现。
- 通过观察, 知道黑藻叶子由许多“小格子”组成, 初步认识细胞, 知道细胞是生物的基本组成单位。
- 通过阅读资料, 提高探究微观世界的兴趣。

学生活动流程	指导要点
1. 准备: 用吸管在载玻片的中央滴一滴清水。 2. 夹取叶片: 用镊子轻轻夹取一片黑藻叶子。	* 在活动之前, 要先用干净的纱布等把载玻片擦拭干净。 * 在学生操作的过程中巡视指导。

(续表)

学生活动流程	指导要点
<p>3. 平展叶片:用镊子小心地把叶片平展在载玻片上,并盖上盖玻片。</p> <p>4. 观察并记录:边用显微镜观察,边用画图或文字描述的方式在《活动部分》上记录观察结果。</p> <p>5. 交流:黑藻叶子在显微镜下是什么样子?</p> <p>6. 小结:黑藻叶子由一个个“小格子”组成。</p> <p>7. 阅读:《细胞的发现》等有关资料。</p> <p>8. 交流:各自的认识和体会。</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>* 为帮助学生理解,可讨论为什么要这么操作。这里也可以不在叶子上盖上盖玻片,因为四年级学生不太容易掌握盖上盖玻片的技巧,而且这里用的是简易显微镜,放大倍数不高,不盖盖玻片对结果影响不大。</li><li>* 可以告诉学生这一个个“小格子”就是细胞。</li><li>* 可以多准备一些相关的科学史、轶闻趣事、有价值的互联网信息供学生阅读。</li><li>* 可提醒学生,人们到后来才在更多的发现的基础上,认识到细胞是生物的基本组成单位。</li><li>* 可补充一些细胞的照片,丰富学生的认识。</li></ul>

## 其他教学建议

教师要事先做好实验准备工作,包括到花鸟市场购买黑藻,或者到池塘里捞取一些。公园的池塘里一般都有黑藻。此外,提供给学生观察的

各种物体,教师也要事先观察过。也可让学生观察花粉、鸟的羽毛、小虫子的足或触角、触须等。

## 《活动部分》参考答案

### • 描绘显微镜下的黑藻叶子。

提示:可以仅用绘画的方式,也可以用绘画与文字描述相结合的方式。要抓住主要特征:小格子。

## 第2课 显微镜下的小生物

(对应教材第12—13页)

在本课的教学活动中,学生要用显微镜观察水蚤和面包、橘子上的霉斑,还要了解一些科学史。通过本课的学习,学生应初步了解一些微生物,特别是微生物,同时体验到探究的乐趣。

本课的设计思路是:通过使用简易显微镜观察水蚤,体验科学探究的乐趣,进一步熟悉简易显微镜的使用方法,初步了解到在自然界中除了有个体较大的生物以外,还有个体较小的生物;通过观察面包、橘子上的霉斑,初步知道在自然界中还有微生物,而且微生物有不同的种类;通过阅读科学史资料,了解科学家成长的历程,培养热爱科学、乐意探究的情感。

本课的重点是初步认识到在自然界里除了

个体较大的生物外,还有个体较小的生物,包括微生物;初步知道微生物有不同的种类。难点是用显微镜观察水蚤。

### 本课教学目标

1. 通过用显微镜观察,初步知道在自然界中,除了个体较大的生物外,还有个体较小的生物,包括微生物。
2. 通过观察和阅读,初步知道微生物有不同种类,并且微生物个体小,分布广,繁殖快。
3. 通过用显微镜观察,进一步提高探究微观世界的兴趣。

### 版面说明

▶试剂瓶里有水和水蚤(又称鱼虫,可从花鸟市场购买)。水蚤一般会在水里快速地游动,可用吸管吸取。

▶呈现了观察、记录的场景以及显微镜下看到的水蚤。用显微镜能看到水蚤的身体构造,还能看到水蚤背部不停跳动着的心脏。

### 显微镜下的小生物

水中的小生物在显微镜下是什么样子的?

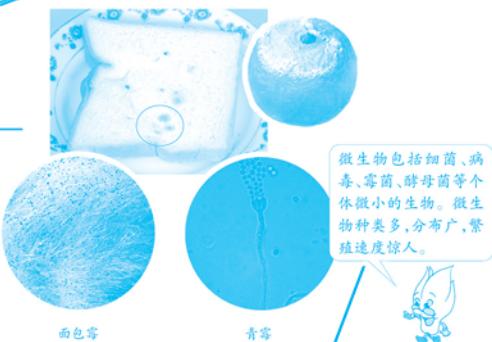


在观察水蚤时,  
你有哪些发现?



►呈现了发霉的面包和橘子，以及对应的霉的显微图。面包上的霉是面包霉，橘子上的霉是青霉。红色圆圈指出了霉斑在面包上的位置。

这些霉斑在显微镜下是什么样子的？

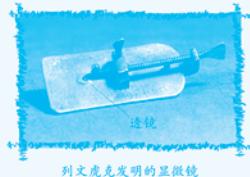


►小博士提出了“微生物”这个名词，还对微生物的特点做了简要介绍。

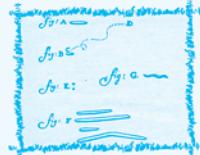
►介绍了列文虎克用自制显微镜观察细菌的故事。

伟大的看门人——列文虎克

1675年前后，荷兰代尔夫特市政厅的看门人列文虎克自制了一架显微镜，并且兴致勃勃地将能够想到的小东西一个接一个地放在显微镜下观察。一天，他发现了口腔中的细菌，并把它们画了下来。因为善于思考、乐于实践，列文虎克从一个普通的看门人变成了一位享誉世界的科学家。



列文虎克发明的显微镜



列文虎克画的细菌

13

## 教学活动指导

### 课前准备

简易显微镜(50倍)、载玻片、盖玻片、滴管、镊子、试剂瓶、水蚤、发霉的面包、发霉的橘子。

### 活动一 用显微镜观察水蚤(p. 12)

#### 活动目标

- 通过用显微镜观察，初步知道在自然界中，除了个体较大的生物外，还有个体较小的生物。
- 通过观察水蚤，进一步熟悉简易显微镜的使用方法，体验科学探究的乐趣。

学生活动流程	指导要点
<ol style="list-style-type: none"><li>回顾引入：显微镜的使用方法和注意事项。</li><li>取样：用吸管吸取含水蚤的水，滴在载玻片上。</li><li>观察并记录：边观察边在《活动部分》上画出观察到的水蚤。</li></ol>	* 可适当指导描绘的技巧：一边用左眼观察，一边用右手描绘，粗略描绘出观察对象的大致轮廓和主要构造（触角、眼睛、心脏等），同时要记录显微镜的放大倍数。只要求学生画出大致的样子，对于眼睛、心脏等，只要用笔涂一涂，表示水蚤在这些位置有一些器官，但不要求学生知道它们是什么。

(续表)

学生活动流程	指导要点
4. 交流:各自的发现。 5. 观看:水蚤的视频资料。	么器官。 * 在学生操作的过程中加强巡视指导。 * 可提示学生观察水蚤跳动的心脏,进一步激发学生使用显微镜探究微观世界的兴趣和热情。

## 活动二 用显微镜观察霉斑(p. 13)

### 活动目标

1. 通过用显微镜观察,初步知道在自然界中还有微生物。
2. 通过阅读,初步知道微生物的特点,进一步增强探究微观世界的兴趣。
3. 通过阅读相关科学史资料,增强科学探究的信心。

学生活动流程	指导要点
1. 观察:分别用肉眼和显微镜观察发霉的面包、橘子等上的霉斑。 2. 交流:面包上的霉和橘子上的霉在显微镜下看一样吗?它们分别叫什么霉? 3. 观察:更多的微生物投影片。 4. 阅读:从小博士的话中初步了解微生物及其主要特征。    5. 阅读:伟大的看门人——列文虎克及其自制的显微镜、列文虎克当年画的细菌。 6. 交流:对小资料的认识和感想。	* 让学生在教师调试好的显微镜下观察面包和橘子上的霉菌。或者提供相关的视频、图文资料供学生观察、比较、交流。 * 提供更多的微生物显微图片,丰富学生对微生物的认识。引导学生注意微生物有不同的种类。对微生物分布广、繁殖快的特征,仅要求学生作一般性了解。可提供一些数据,使学生对这些特征有直观感受。例如,迄今已知的微生物约有 10 万种;在 12000 米的高空、6000 米的深海、2000 米的地层里都有微生物存在;在适宜条件下,有些微生物不到 20 分钟就能繁殖一代。 * 可以多准备些相关的科学史、轶闻趣事、有价值的互联网信息供学生阅读。 * 引导学生认识到普通人也可以进行一些科学探究活动。但应提醒学生,在科学技术相对发达的今天,要成为科学家,必须经过严格的科学训练。

## 其他教学建议

教师可以事先为学生准备一些介绍科学家、科学史的网站,鼓励学生浏览。可提前数天到花

鸟市场购买水蚤。另外,要根据天气情况,提前数天让面包、橘子发霉。

## 《活动部分》参考答案

- 画出显微镜下水蚤的大概样子。

提示：本活动主要培养学生用显微镜观察的兴趣，只要大概画出看到的样子即可。“我还发现”意在鼓励学生仔细观察，并记录各种发现，如水蚤的心脏在跳动，水蚤的头部有触角。

# 第3课 微生物与人类

(对应教材第14—15页)

在本课的教学活动中,学生要讨论微生物与人类的关系,知道人们有时候需要避开微生物的危害,有时候又需要微生物的帮助。通过本课的教学,学生将初步认识一些微生物,知道微生物有益于人类的一些例子和有害于人类的一些例子。

本课的设计思路是:通过讨论、阅读、交流,让学生初步了解微生物与人类的关系,初步认识到有些微生物危害人类、有些微生物有益于人类;通过防止食品发霉的探究实验,让学生知道生活中免受某些微生物危害的方法;通过自制酸奶的活动,让学生知道生活中一些微生物的作用。

本课的重点是初步了解微生物与人类的关系,

提高学生的生活能力;难点是设计实验探究霉菌的生长情况。

## 本课教学目标

1. 通过交流讨论,了解微生物与人类的关系,能举例说明有些微生物有利于人类,有些微生物有害于人类。
2. 通过对防止食品发霉的探究,提高设计实验方案的能力。
3. 通过了解与微生物相关的生活事例,提高关注身边的科学的意识。

## 版面说明

▶呈现了生活中涉及微生物的一些实例,其中微生物有益于人类的例子是制取青霉素、疫苗、酱油、干酪、面包、咸菜,微生物有害于人类的例子是造成水果腐烂、水痘、腹泻、肺结核。

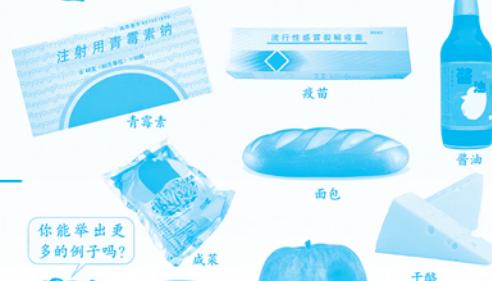
▶佳佳的话是引导学生共享一些已有知识,鼓励学生进一步收集相关资料。

▶小博士对微生物正反两方面的作用进行了总结。

### 微生物与人类



微生物与人类有哪些关系?



有些微生物可以  
用来生产药品,  
加工食品;有些  
微生物会使人生病,  
使食品变质。

► 呈现了馒头、保鲜袋、水、冰箱等实验用品。文文的话提示学生考虑馒头发霉的环境，佳佳的话提示学生设计对比实验。



► 呈现了制作酸奶的步骤。

## 教学活动指导

### 课前准备

保鲜袋、水、馒头，有关微生物与人类的关系的视频资料、图文资料或剪贴图。

### 活动一 讨论微生物与人类的关系(p. 14)

#### 活动目标

- 通过交流生活实例，了解微生物与人类的关系，能举例说明有些微生物有利于人类，有些微生物有害于人类。
- 通过了解与微生物相关的生活事例，提高关注身边的科学的意识。

学生活动流程	指导要点
<p>1. 引入：你们喜欢吃面包吗？知道它的制作过程吗？</p> <p>2. 观察：教材图片，了解生活中的微生物。</p> <p>3. 讨论：哪些例子说明有些微生物对人类有利？哪些例子说明有些微生物对人类有害？</p> <p>4. 交流：说说其他实例。</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>* 教师可以准备相关的视频或图文资料，让学生了解一些食物、药品的制作过程，体会微生物与人类的关系。</li><li>* 多提供一些资料，帮助学生了解一些疾病产生的原因。</li><li>* 教师可以准备一些剪贴图，让学生根据所涉及的微生物对人类有利还是有害来分类。</li></ul>

## 活动二 探究防止食品发霉的方法(p. 15)

### 活动目标

- 通过对防止食品发霉的探究,提高设计实验方案的能力。
- 通过实验和阅读资料,知道食品变质是由微生物在一定条件下引起的。

学生活动流程	指导要点
<ol style="list-style-type: none"><li>讨论:馒头在怎样的环境中容易发霉?</li><li>设计实验方案:参考《活动部分》的提示性内容,分组设计实验方案,一个小组可以只探究一种环境条件。</li><li>实施:实验方案。</li><li>观察并记录:将观察结果记录在《活动部分》上。</li><li>交流:全班交流实验结果,将结论记录在《活动部分》上。</li></ol>	<ul style="list-style-type: none"><li>*这个活动的目的是让学生体验食品变质是由微生物在一定的湿度、温度、光照等条件下引起的,但是对于为什么微生物在这样的条件下会引起食物变质不作要求。课内主要讨论实验方案,具体实施在课后进行。</li><li>*在学生设计对比实验时,教师要加强指导,重点是对变量的控制。</li><li>*具体观察记录在课后进行,课上可讨论观察记录的方法。</li><li>*交流环节应放在数天后进行。</li></ul>

## 活动三 自制酸奶(p. 15)

### 活动目标

通过制作酸奶,体验微生物对人类的帮助。

学生活动流程	指导要点
<ol style="list-style-type: none"><li>准备:对调羹、保温杯、小锅进行高温消毒。</li><li>加热:把一包牛奶倒入小锅里加热消毒。</li><li>混合:在冷却至大约40℃的牛奶中加入酸奶,搅匀后一起倒入保温杯,盖上盖子。</li><li>观察:半天后可发现牛奶变成了酸奶。</li></ol>	<ul style="list-style-type: none"><li>*这个活动是拓展活动,由学生与家长一同在家里完成。可通过家校互动网、家校联系单等途径将活动要点传达给学生和家长。</li><li>*这个活动的关键是消毒和控温,可建议家长在5月到6月这段时间做。</li><li>*教师应提醒学生看酸奶包装盒上的说明,了解酸奶中存在的微生物。</li><li>*发酵温度宜保持在25~35℃。</li></ul>

## 其他教学建议

教师事先要准备较为充分的图文、视频资料,也可事先了解一些有价值的相关网站,在教

学中设计一个上网查阅资料的活动。对于“防止食品发霉”的探究活动,教师要重视后续观察记录活动的组织。在活动二中,也可提供以下记录表供学生使用。

“探究防止食品发霉的方法”记录表

推测	霉菌生长与湿度有关		霉菌生长与_____有关		
实验条件	不变条件:		不变条件:		
	潮湿	干燥	温暖	寒冷	
实验方法	把装着湿馒头的塑料袋放在桌上	把装着干馒头的塑料袋放在桌上			
现象	第一天: 第二天: 第三天: 第四天: .....	第一天: 第二天: 第三天: 第四天: .....	第一天: 第二天: 第三天: 第四天: .....	第一天: 第二天: 第三天: 第四天: .....	
我的探究结论					

## 《活动部分》参考答案

### • 探究防止馒头发霉的条件。

通过以上对比实验,我发现馒头在潮湿、温度较高的条件下容易发霉,所以我认为买回来的馒头或吃剩的馒头应该这样保存:放在温度较低、干燥的地方。

## 单元评价建议

### 一、评价形式

自评、小组互评、学生间互评、教师评价等。

### 二、评价项目设计可从以下内容考虑

本单元的评价可从学生对本单元知识的整理归纳、在探究活动中表现出的动手操作能力、探究的兴趣、坚持观察和记录的毅力等方面进行测评。

## 课程资源

### 一、参考资料

#### 1. 用水滴制成的显微镜

用水滴作物镜、用一只放大镜作目镜,就可以做一个简单的显微镜。水滴的直径是4~5毫米,离桌面大约15毫米。用这样的显微镜观察细盐粒,可以发现每一小粒盐都是一个正方体。还可以用这个显微镜观察蚊子翅上的花纹和斑点。



## 2. 罗伯特·胡克

英国著名的物理学家、生物学家。1662年,当选为英国皇家学会干事,是英国皇家学会的奠基人之一。1665年,胡克出版《显微图集》一书,该书涉及化学、地质、生物等多个领域。书中,胡克展示了在显微镜下观察到的软木切片的微观结构。

## 3. 列文虎克

列文虎克是荷兰显微镜学家、微生物学的开拓者,也是第一个用放大镜看到细菌和原生动物的人。他自幼就喜爱磨透镜,并对放大镜下的显微世界非常感兴趣。他观察的对象非常广泛,有晶体、矿物、植物、动物、微生物、污水等。1673—1723年,他将自己的发现陆续以通信的方式报告给英国皇家学会,其中大多数发表在《皇家学会哲学学报》上。由他提供的第一幅细菌绘图也于1683年在该学报上刊出。他于1680年被选为英国皇家学会会员。

## 4. 黑藻

黑藻别名水王孙,属于被子植物门、单子叶植物纲、泽泻目、水鳖科、黑藻属。黑藻是沉水草本植物,广布于东半球,我国分布亦广。茎延长,纤细;叶线形,5~8枚轮生;花小,单性。常见于水塘、河沟中,为淡水鱼类很好的饲料。摘取新鲜叶一片盛于水中,置手持式显微镜下观之,即可见细胞。操作方便,细胞较大,是小学生观察细胞的首选材料。

## 5. 观察洋葱表皮细胞

洋葱表皮也是观察植物细胞的好材料。

所需工具和材料:显微镜、洋葱、镊子、滴管、水、载玻片、针、盖玻片、吸水纸、纱布。

观察步骤:

- (1) 用纱布将载玻片、盖玻片擦干净。
- (2) 用滴管在载玻片上滴一滴清水。
- (3) 用镊子在洋葱嫩的鳞片叶上撕下一小片表皮。
- (4) 将撕下的表皮放入载玻片上的水滴中,用针将其展开。
- (5) 用镊子夹住盖玻片,先将盖玻片一边接触载玻片上的水滴边缘,再慢慢把盖玻片放平,制成临时切片。
- (6) 将临时切片放到显微镜上,调整显微镜与临时切片位置,调好后观察。

注意事项:

- (1) 为了看得清楚,可用红墨水染色。方法是将一滴红墨水滴到盖玻片的边上,用吸水纸在另一侧吸水,红墨水就能被吸过去,从而将表皮染色。
- (2) 不要让显微镜镜片碰触到临时切片。

## 二、参考书目及相关网站

1. 尹惠芳. 奇异的微生物. 石家庄:河北科学技术出版社,2012.
2. 肖寒. 探索微观世界的精灵:细菌与人类. 上海:上海科学普及出版社,2012.
3. 李超. 神秘的微生物. 合肥:安徽师范大学出版社,2012.
4. 戴维斯. 微生物:看不见的魔术师. 陈宏淑,译. 济南:明天出版社,2014.
5. 弗朗塔莉. 病毒、微生物和疫苗. 陈力,译. 北京:中央广播电视台大学出版社,2016.
6. 中国科普博览网站
7. 中国科学院微生物研究所网站
8. 中国微生物学会网站

## 教学札记

## 单元三

# 食物链

## 单元概述

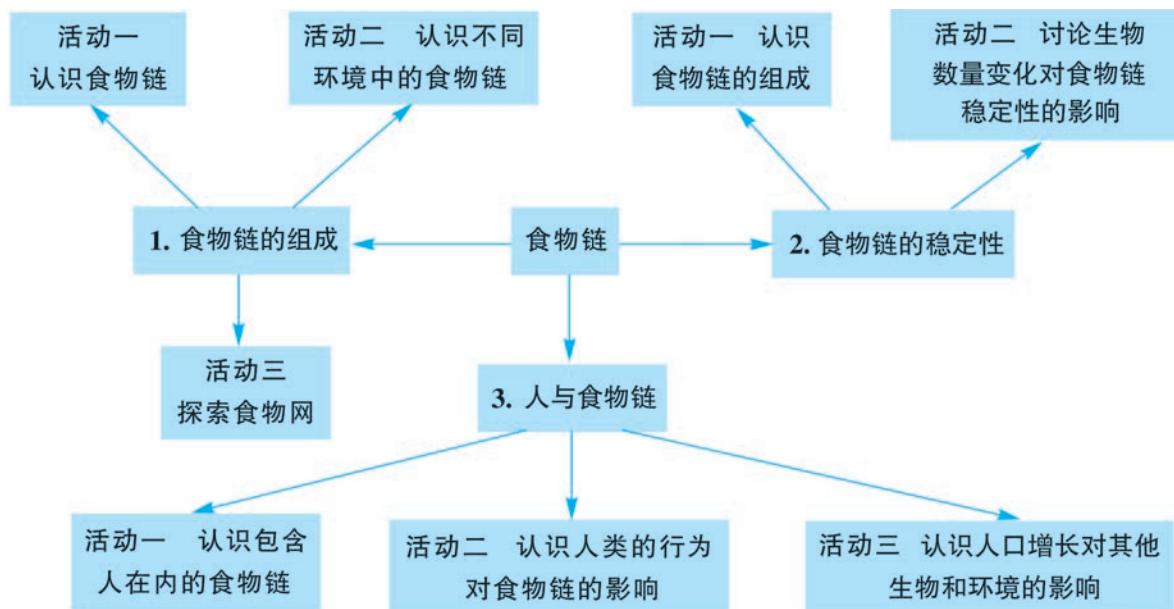
本单元围绕食物链展开一系列活动,让学生通过看看、画画、想想、讲讲、做做,知道什么是食物链和食物网,了解食物链的组成,知道食物链各环节上的生物之间的相互联系,初步认识人类生产和生活对其他生物和环境的影响,懂得控制人口增长和保护环境的重要性。

本单元的设计思路是由浅入深、由表及里。由浅入深:从海洋中较为单一的生物联系出发,让学生通过观察、讨论,知道生物之间通过食物链联系起来;通过食物链各环节上的生物类别的讨论,认识食物链中各类生物之间的营养联系,初步感知物质循环过程;通过讨论人类活动对自然界食物链的影响,认识控制人口和保护环境的重要性。由表及里:通过引导学生对一些现象、事例进行分析、讨论,认识到人类活动对其他生物和环境的影响,懂得保护环境的重要性;通过“学做环保小卫士”的活动,引导学生将认识化为行动,积极投身到环保活动中去。

## 单元教学目标

1. 知道动植物之间的食物联系叫作食物链,自然界中许多食物链彼此交错形成食物网。
2. 初步了解食物链一般包括植物、食草动物、食肉动物和微生物,初步认识到植物、食草动物、食肉动物和微生物在食物链中的地位和作用通常是稳定的。
3. 初步认识生物数量的变化、人口的过度增长和人类的不良行为对其他生物的影响。
4. 懂得控制人口增长和保护环境的重要性。

## 单元教学活动结构图



## 教学活动准备一览表

课名	活动名称	教具	学具
1. 食物链的组成	活动一 认识食物链		
	活动二 认识不同环境中的食物链		各种生物图片卡
	活动三 探索食物网		农田生物头饰、短绳若干条
2. 食物链的稳定性	活动一 认识食物链的组成		
	活动二 讨论生物数量变化对食物链稳定性的影响	反映箭竹开花、加拿大一枝黄花疯长、蝗虫成灾的图片或视频资料	
3. 人与食物链	活动一 认识包含人在内的食物链		
	活动二 认识人类的行为对食物链的影响		
	活动三 认识人口增长对其他生物和环境的影响	反映人口增长对其他生物和环境的影响的图片或视频资料	

# 第1课 食物链的组成

(对应教材第17—18页)

本课主要让学生认识到生物之间的食物联系称为食物链,知道各种自然环境中都存在着食物链并认识食物网。

本课的设计思路是:首先要求学生从观察海洋中的一些生物之间的相互关系入手,通过观察、讨论,知道什么是食物链;然后引导学生观察池塘、森林、草原等几种典型自然环境,通过看一看、连一连、想一想、说一说,寻找这些不同环境中的食物链,知道各种自然环境中都存在着食物链;最后要求学生观察比较复杂的自然环境,通过游戏感知大自然中生物之间的食物供求关系并非简单的一条食物链,而是相互影响着的复杂

的食物网。

本课的重点是认识食物链,难点是初步认识食物网。

## 本课教学目标

1. 通过观察海洋生物,知道生物之间的食物联系叫食物链,各种自然环境中都存在食物链。

2. 通过观察一些生物之间的较复杂的食物联系,知道大自然中生物之间的食物供求关系并非简单的一条食物链,当一些食物链彼此交错时,就会形成食物网。

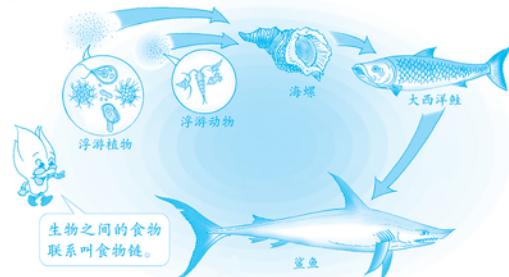
## 版面说明

►呈现了简单的海洋生物图,箭头表示浮游植物、浮游动物、海螺、大西洋鲑、鲨鱼之间的食物联系。

►呈现了一组自然环境中的生物间食物关系图:狮子吃角马;鲨鱼吃别的鱼;蜘蛛吃苍蝇;青蛙吃蜻蜓,蛇吃青蛙。

### 食物链的组成

这些问题有什么联系?



找一找食物链。



连接食物链。

► 呈现了较为复杂的农田环境图，其中存在多条食物链，它们构成复杂的食物网。



## 教学活动指导

### 课前准备

各种生物图片卡，农田生物的头饰，短绳若干条。

### 活动一 认识食物链(p. 17)

#### 活动目标

通过观察、讨论，知道生物之间存在着食物联系，形成食物链。

学生活动流程	指导要点
1. 观察：海洋环境图片。 2. 讨论：海洋里的这些生物之间有什么联系？ 3. 小结：生物之间的食物联系叫食物链。	* 通过观察、讨论，知道什么是食物链。 * 教师可利用板贴形象展示食物链，并告知箭头所表示的含义。

### 活动二 认识不同环境中的食物链(p. 17)

#### 活动目标

通过观察、交流，知道各种环境中都存在着食物链。

学生活动流程	指导要点
<p>1. 观察:观察图片,找出其中的食物链,并用箭头表示生物之间的食物联系。</p> <p>2. 交流:说说各种环境中自己所知的食物链。</p> <p>3. 练习:完成《活动部分》上的连线题。</p> <p>4. 小结:各种自然环境中都存在着食物链。</p> <p>5. 讨论:你还能说出其他环境中生物之间的联系吗?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 所提供的生物环境应考虑学生的生活经验,对学生较陌生的内容可提供视频资料帮助学生认识。</li> <li>* 让学生学会食物链的表示方法,并注意箭头的方向(实际上显示了物质和能量的流动方向,在这里只要学生知道被谁吃箭头就指向谁)。</li> </ul>

### 活动三 探索食物网(p. 18)

#### 活动目标

通过连一连具体环境中的食物链,知道自然界中食物链是彼此交错的,形成食物网。

学生活动流程	指导要点
<p>1. 观察:农田生态环境图片。</p> <p>2. 游戏:谁吃谁。请学生分别扮演教材图中呈现的11种动植物(猫头鹰、蛇、蝗虫、狐狸、鸟、鼠、蜘蛛、兔子、稻子、草、青蛙),每个学生手中都拿一根绳子,让学生们根据相互之间的食物联系将绳子牵起来。</p> <p>3. 讨论:找一找,你能发现几条食物链?这些食物链交错在一起的形状像什么?</p> <p>4. 结论:由于一种生物可能与其他多种生物具有食物联系,因此,很多食物链就会彼此交错,形成网状,人们形象地把它称为食物网。</p> <p>5. 画一画:某一具体环境中的食物网。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 这个小组活动是本节课的难点,需要给学生充足的时间,让学生在活动中感受自然界生物之间食物联系的复杂性,感知食物网的存在。建议将这些动植物的形象做成头饰,让学生分别戴在头上,便于辨认。</li> <li>* 如果有时间,可以进一步引导学生讨论食物网相比于单一食物链的好处,为下节课探究食物链的稳定性作一个铺垫。</li> </ul>

### 其他教学建议

活动二也可这样开展:给每个学生发一张生物图片卡,然后让学生寻找各自的“食物”,从而

形成一条条食物链,让学生体会各种环境中都存在着食物链,食物链是生物间的重要联系。

与活动二对应的《活动部分》上的任务包含了农田、池塘等不同生态环境中的生物，由于缺少生活经验，对学生来说有一定难度，教师可以

根据实际情况，适当调整作业难度，不必强求学生找出所有的食物链。

## 《活动部分》参考答案

- 找出图中有食物联系的生物，根据它们的食物关系用“→”连起来。

藻类→小鱼→黑鱼；树→虫→啄木鸟；草→蚱蜢→蜥蜴→蛇→鹰。

## 第2课 食物链的稳定性

(对应教材第19—20页)

本课主要让学生了解食物链中各生物之间的营养关系,初步认识到植物、食草动物、食肉动物和微生物在食物链中的地位和作用通常是稳定的。生物数量的变化会对其他生物数量的稳定性产生影响。

本课的设计思路是:首先,要求学生对食物链展开讨论,认识食物链的组成,并初步认识到植物、食草动物、食肉动物和微生物在食物链中的地位和作用通常是稳定的。然后,要求学生通过对箭竹大面积死亡、蝗虫成灾所带来的后果的分析和讨论,初步了解某种生物数量的变化对其他生物的影响,了解自然界中“天敌”对保持生物数量稳定性的作用,懂得保护环境的重要性。

本课的重点是了解食物链的组成,难点是认识生物数量的变化对其他生物的影响。

### 本课教学目标

1. 知道食物链一般包括植物、食草动物、食肉动物和微生物。
2. 通过了解食物链各环节的相互关系,初步认识到植物、食草动物、食肉动物和微生物在食物链中的地位和作用通常是稳定的。
3. 通过对实例的讨论、交流,初步认识到某种生物数量的变化对其他生物数量稳定性的影响,懂得保护环境的重要性。

### 版面说明

▶图中包括两条主要的食物链:①植物→兔子→老鹰;②植物→蚱蜢→青蛙→蛇→老鹰,并暗示了微生物所起的作用。

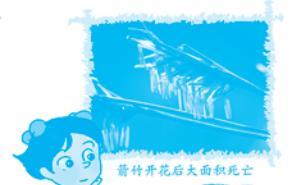
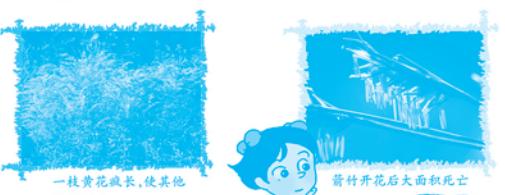
▶小博士的话揭示了食物链中各类生物之间的营养关系和作用。



▶呈现了“加拿大一枝黄花疯长”“箭竹开花后大面积死亡”“蝗虫成灾”三个例子，说明食物链中某种生物的数量发生变化时会影响其他生物，破坏食物链原有的稳定性。

▶小博士的话揭示了自然界的“天敌”对保持生物数量稳定的重要作用。

如果某种生物的数量发生较大变化，可能发生什么情况？



自然界中许多生物都有天敌，天敌的存在防止了某一类生物的大量繁殖，保持了生物数量的相对稳定。

蝗虫成灾，草原遭破坏  
椋(líng)鸟——蝗虫的天敌之一



写出生物数量变化对其他生物的影响。

为了解决猪饲料短缺的问题，我国曾经大范围培植从美洲引进的一种植物——凤眼蓝。凤眼蓝在我国没有天敌，繁殖速度快，很快就铺满了河道，使河里的其他植物见不到阳光，大面积死亡，以水生植物为食的鱼也跟着死亡。直到今天，治理凤眼蓝依然是个让人头疼的问题。

20



## 教学活动指导

### 课前准备

反映箭竹开花、加拿大一枝黄花疯长、蝗虫成灾的图片或视频资料。

### 活动一 认识食物链的组成(p. 19)

#### 活动目标

- 知道食物链一般包括植物、食草动物、食肉动物和微生物。
- 通过了解食物链各环节的相互关系，初步认识到植物、食草动物、食肉动物和微生物在食物链中的地位和作用通常是稳定的。

学生活动流程	指导要点
<ol style="list-style-type: none"><li>观察：由老鹰、蛇、兔子、青蛙、蚱蜢、植物、微生物组成的食物链。</li><li>讨论：<ol style="list-style-type: none"><li>这条食物链中包含了哪几类生物？</li><li>食物链中的植物、食草动物和食肉动物分别从哪里获得营养物质？</li><li>细菌等微生物在食物链中是可有可无的吗？</li></ol></li></ol>	<p>* 这些生物组成两条食物链：植物→兔子→老鹰；植物→蚱蜢→青蛙→蛇→老鹰。此外，动植物死后都由微生物分解。（注：这两条食物链都属于捕食链，起分解作用的微生物不属于捕食链。）</p> <p>* 充分利用教材资源开展学习，帮助学生认识食物链的一般组成，关注不同类别生物的作用，要特别强调微生物的作用。</p>

(续表)

学生活动流程	指导要点
<p>3. 小结:食物链一般包括植物、食草动物、食肉动物和微生物。植物从空气和土壤中获得营养物质,食草动物从植物获得营养物质,食肉动物从其他动物获得营养物质。动植物死亡后,在微生物的作用下,分解成空气和土壤中的成分,重新供植物利用。</p> <p>4. 讨论:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 食物链中的营养物质是怎样循环的?</li> <li>(2) 这种循环在整体上是否稳定?</li> </ol>	<p>*引导学生从获得营养物质的角度来看待不同类别的生物的作用,并且理解这一过程是不断循环的、较稳定的。对于“稳定”,可对学生做一些简单解释:植物能从环境源源不断地获得营养物质,但同时又是动物的食物;动物既以植物或其他动物为食物,同时又是别的动物的食物;再加上动植物的自然死亡,因而在正常情况下,各种动植物的总体数量变化幅度不是很大。换句话说,它们的数量是相对稳定的。(从物质和能量流动的角度看,包含微生物的食物链应写成如下形式:</p> <pre>     graph TD       A[植物] --&gt; B[兔子]       B --&gt; C[老鹰]       B --&gt; D[微生物]       C --&gt; E[微生物]   </pre> <p>但在小学阶段不必太复杂。)</p>

## 活动二 讨论生物数量变化对食物链稳定性的影响(p. 20)

### 活动目标

通过分析实例,初步认识到生物数量的变化对其他生物数量稳定性的影响,增强保护环境的意识。

学生活动流程	指导要点
<p>1. 讨论:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 如果食物链中某种生物的数量发生较大变化,会发生什么情况?</li> <li>(2) 自然界中的熊猫以什么为食?如果箭竹开花后大面积死亡,可能会发生什么情况?</li> </ol> <p>2. 观察:教材第 20 页上蝗虫成灾、加拿大一枝黄花疯长的事例。</p> <p>3. 说一说:这些事例说明了什么问题?</p>	<p>*该活动要注意由扶到放,即先利用教材资源,通过观察、讨论,并借助佳佳的联想,引导学生对“箭竹开花后大面积死亡可能会发生的情况”进行分析,再列举一些生活中的事例,请学生自行分析,让学生体会食物链中动植物之间相互依赖、共同生存的关系,懂得保持生物数量相对稳定的重要性。</p> <p>*引导学生分析:箭竹大面积死亡,熊猫缺少食物,箭竹→熊猫这条食物链的稳定性被破坏,会威胁到熊猫的生存;蝗虫成灾,草原遭到破坏,以草原上的草为食的各种动物就缺少食物,相应的食物链遭到破坏,会威胁到这些食物链上各种动物的生存;加拿大一枝黄花疯长,会抑制其他植物的生长,使其他植物大面积减少,以这些植物为食的各种动物就缺少食物,相应的食物链都遭到破坏,会威胁到这些食物链上各种动物的生存。</p>

(续表)

学生活动流程	指导要点
4. 讨论:自然界中生物的天敌有什么作用?加拿大一枝黄花和凤眼蓝疯长的原因可能有哪些? 5. 小结:食物链各个环节的动植物之间相互依赖、联系紧密、共同生存。如果其中的某种生物数量大幅度增加或减少的话,都会对其他生物造成影响。 6. 练习:完成《活动部分》上的相应任务。	* 教师最好事先找一些这方面的新闻报道,作为学生讨论的材料。加拿大一枝黄花和凤眼蓝疯长的原因包括它们繁殖能力强、生存竞争能力强、没有天敌等。对于凤眼蓝而言,还有水体富营养方面的问题。重点是让学生意识到天敌的作用(天敌是食物链当中的环节)。

## 其他教学建议

因版面有限,教材只为活动二提供了四个事例(箭竹开花后大面积死亡,蝗虫成灾,加拿大一枝黄花疯长,凤眼蓝疯长)。教师在教学时可以适当拓展,提供一些有关生态平衡遭破坏的视频

资料,组织学生观看后讨论,通过对多件事例的分析,培养学生分析问题的能力,增强保护生物和环境的意识,使课堂教学更加生动、形象,更易被学生接受。

## 《活动部分》参考答案

- 观察下面的海洋食物网图,举例说明当某些生物的数量发生变化时,将对其他生物带来什么影响。

例如:在上面的食物链中,如果海豹增加了,就会造成企鹅、磷虾等大量减少,浮游生物大量增加。如果小鱼减少了,就会造成海鸟、大鱼数量减少,而磷虾、浮游生物增加。如果磷虾缺失了,就会造成企鹅、小鱼、乌贼等缺少食物,导致企鹅、小鱼、乌贼等动物死亡。

# 第3课 人与食物链

(对应教材第21—22页)

本课主要让学生从食物链的角度,感受人与其他生物的密切关系,初步认识人类的不良行为和人口的过快增长对食物链、对其他生物的不利影响,知道保护自然环境和控制人口增长的重要性。

本课的设计思路是:首先让学生对自己每天吃的食物展开讨论,认识人与动、植物之间的食物联系;然后抓住一些由于人类的不良行为使自然界的食物链遭到破坏的事例展开讨论,使学生意识到人类的一些不良行为会影响食物链的稳定;最后抓住一些由于人口增长过快使其他生物及自然环境遭到破坏的事例展开讨论,帮助学生认识到控制人口增长的重要性。

## 版面说明

►呈现了课堂上讨论包含人的食物链——  
的场景。

►这几幅图呈现了一个故事:人在农  
田捕捉青蛙,到路边贩卖;以害虫为食  
的青蛙减少,导致害虫增多,使得稻子  
受到害虫侵害,甚至死亡,结果农民没  
有收成。

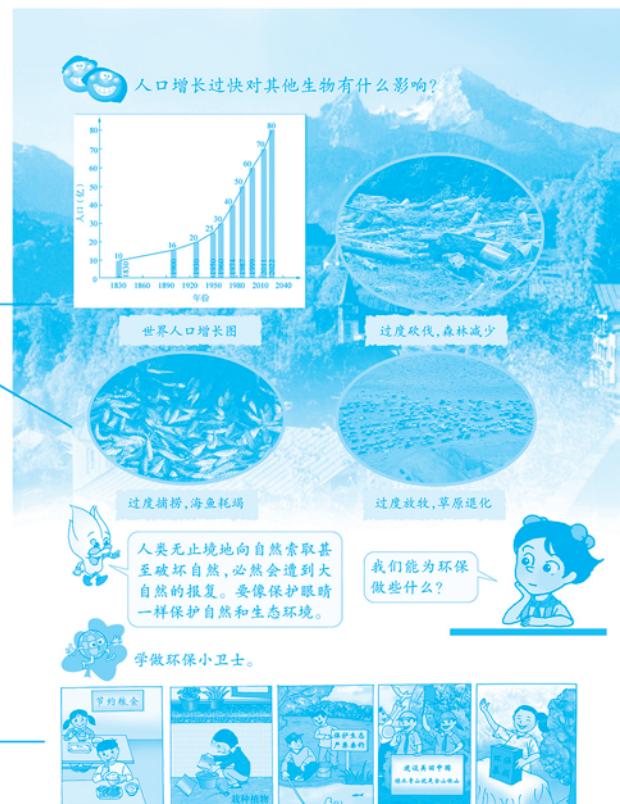
本课的重点是初步认识人类的不良行为和人口的过度增长对各种食物链、自然环境的不利影响;难点是从食物链的角度认识人口过度增长对其他生物的影响。

## 本课教学目标

1. 通过交流、讨论,初步认识人类的不良行为和人口的过度增长对各种食物链、自然环境的影响。
2. 通过讨论、分析,知道保护环境和控制人口增长的重要性。



▶ 呈现了世界人口增长图和人类行为影响其他生物、破坏环境的几个例子。



▶ 呈现了一些环保行动的示例。

## 教学活动指导

### 课前准备

反映人口增长对其他生物和环境的影响的图片或视频资料。

### 活动一 认识包含人在内的食物链(p. 21)

#### 活动目标

通过交流、讨论, 知道人也是食物链中的一个环节, 与其他生物关系密切。

学生活动流程	指导要点
<ol style="list-style-type: none"><li>讨论: 你每天吃些什么食物? 你认为人们每天吃的食物可以分为几类?</li><li>画图: 画出人与各种动、植物之间的食物网。</li><li>交流: 数一数, 你一共画了多少条与人有关的食物链? 说说人和动植物之间的食物联系。</li><li>小结: 人与动植物之间有复杂的食物联系。人的食物种类很多, 人类与周围生物有着密切关系。</li></ol>	<ul style="list-style-type: none"><li>* 引导学生按食物链的组成分类, 即植物、食草动物、食肉动物。</li><li>* 组织学生画一画、数一数、说一说, 认识人与动、植物之间的食物联系。</li></ul>

### 活动二 认识人类的行为对食物链的影响(p. 21)

#### 活动目标

通过交流、讨论, 知道人类的一些行为破坏了自然界的生物链。

学生活动流程	指导要点
<p>1. 观察:教材第 21 页的图片。</p> <p>2. 讨论:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 大量捕食农田里的青蛙会造成什么后果? 为什么?</li> <li>(2) 怎样做才能避免这样的灾害?</li> </ol> <p>3. 小结:人类大量捕杀野生动物的行为会使自然界的生物链遭到破坏。</p> <p>4. 讨论:举例说明人类还有哪些不良行为会导致生物链遭到破坏,并最终会导致什么结果。</p> <p>5. 交流:说说各自对《活动部分》上所述事件的看法。</p>	<p>* 抓住教材上和生活中一些由于人类的不良行为破坏食物链的事例展开讨论,使学生意识到保护生物的重要性,自觉抵制类似行为。</p>

### 活动三 认识人口增长对其他生物和环境的影响(p. 22)

#### 活动目标

通过交流、讨论,初步认识人口的过度增长对其他生物和环境的影响。

学生活动流程	指导要点
<p>1. 观察:教材第 22 页上的世界人口增长图,说说世界人口增长的情况。</p> <p>2. 讨论:人口增长过快会对其他生物带来哪些影响?最终会导致什么结果?</p> <p>3. 小结:人口增长过快会使人类对环境的索取剧增,影响其他生物的种类和数量,使环境遭到破坏,最终威胁到人类的生存。</p>	<p>* 抓住一些由于人口增长过快影响其他生物,进而使环境遭到破坏的事例展开讨论,帮助学生认识到人口增长过快的不利影响,知道控制人口增长的重要性。</p>

### 其他教学建议

“学做环保小卫士”不必单独作为一个活动,可与单元学习评价单中的任务结合起来,作为参考的资料。教师可以再介绍一些环保节日和社会上开展较多的环保实践活动,开阔学生的

视野。要给学生充足的时间去撰写环保倡议书。如有条件,可组织学生观看有关视频资料,以给学生真切的感受。

### 《活动部分》参考答案

- 阅读下面的资料,说说为什么凯巴布高原会失去往日的美丽。

我认为,由于人类大量捕杀食肉动物,造成鹿的天敌大量减少,鹿的数量大量增加,鹿的食物大量

减少,结果鹿大量饿死。

## 单元评价建议

本单元通过让学生结合人类活动影响其他生物的事例(如捕捉青蛙、将垃圾倒入河内),写一份环保倡议书,重点评价学生的生态保护意识,考查学生对生态事件的关心程度,以及是否积极参加环保活动。同时,观察学生参与交流的积极性和表达能力。

## 课程资源

### 一、参考资料

#### 1. 食物链

食物链反映了自然界中生物之间的食物供求关系亦即营养关系,所以食物链也称为营养链,食物链中的每个环节也称为一个营养级。一条食物链的起点一般是能将简单无机物合成为复杂有机物、将太阳能转变成化学能的植物(生产者),中间经过植食性动物(初级消费者),再到各级肉食性动物(二级消费者、三级消费者……)。不论是消费者还是生产者,当它们死亡后,个体便会被微生物分解,供其他生产者利用,从而完成物质循环。自然界中生物之间的食物供求关系并非一条条彼此孤立的食物链,而是互相影响着形成复杂的食物网,因为许多生物(如杂食性动物)可能身处几条食物链中,占有多个营养级。食物链中除存在物质循环外,还存在能量流动。如果将生产者作为第一个营养级,那么每经过一个营养级,能量便会损失大约 90% (主要有呼吸损耗、随排泄物流失、未被下一营养级利用部分等),因此一条食物链一般不超过 5 个营养级。

从数量(生物个体数目)、能量、生物量(用单位空间或时间内的生物体质量表示)来看,食物链的结构都有些像金字塔,底座很大,每上升一级都缩小很多。以草原生态系统为例,第一级是数量惊人的草本植物,它是金字塔的最基础部分,通过光合作用生产出淀粉和氧气,是草原生物生长的物质基础;第二级是草食性动物,它们以草原植物为食;第三级是以草食性动物为食的肉食性动物;第四级则是以其他肉食性动物为食的肉食性动物,它们往往处在金字塔的最高层。

#### 2. 生态平衡

生态系统中的能量流和物质循环在通常情况下(没有受到外力的剧烈干扰)总是平稳地进行着,与此同时生态系统的结构也保持相对的稳定状态,这叫作生态平衡。生态平衡的最明显表现就是系统中的物种数量和种群规模相对平稳。当然,生态平衡是一种动态平衡,即它的各项指标,如生产量、生物的种类和数量,都不是固定在某一水平,而是在某个范围内变化。这同时也表明生态系统具有自我调节和维持相对平衡状态的能力。当生态系统的某个要素出现异常时,其产生的影响通常就会被系统作出的调节所抵消。生态系统的能量流和物质循环以多种渠道进行着,如果某一渠道受阻,其他渠道就会发挥补偿作用。对污染物的入侵,生态系统表现出一定的自净能力,这也是生态系统的一种调节行为。生态系统的结构越复杂,能量流和物质循环的途径越多,其调节能力或者抵抗外力影响的能力就越强。反之,结构越简单,生态系统维持相对平衡的能力就越弱。农田和果园生态系统是脆弱生态系统的例子。

一个生态系统的调节能力是有限度的。外力的影响超出这个限度,生态平衡就会遭到破坏,生态系统就会在短时间内发生结构上的变化,比如一些物种的种群规模发生剧烈变化,另一些物种则可能

消失,也可能产生新的物种。但总的变化结果往往是不利的,它削弱了生态系统的调节能力。这种超限度的影响对生态系统造成的破坏是长远性的,生态系统重新回到和原来相当的状态往往需要很长的时间,甚至发生不可逆转的改变。作为生物圈中一分子的人类,对生态环境的影响力目前已经超过自然力量,而且主要是负面影响,成为破坏生态平衡的主要因素。人类对生物圈的破坏性影响主要表现在三个方面:一是大规模地把自然生态系统转变为人工生态系统,严重干扰和损害了生物圈的正常运转,农业开发和城市化是这种影响的典型代表;二是大量取用生物圈中的各种资源,包括生物的和非生物的,严重破坏了生态平衡,森林砍伐、水资源过度利用是其典型例子;三是向生物圈中超量输入人类活动所产生的产品和废物,严重污染和毒害了生物圈中的环境和生物,包括人类自己,化肥、杀虫剂、除草剂、工业“三废”和城市“三废”是其代表。

### 3. 生物圈与生态系统

生物圈指的是地球上存在生命活动的区域。它的范围从海平面以上1万米的高度直到海平面以下1.2万米的深度。地球上几乎所有的生命都生存在这个范围之中。

生物圈中有多种类型的生态系统,典型的如森林、灌木丛、草原、湿地和海洋。各种类型的生态系统为不同的动物、植物和微生物提供独特的生存和繁衍条件。

完整的生态系统中有四大角色:

(1) 生产者,如植物和光合细菌。它们在有阳光和水的自然条件下,能自行将来自土壤和空气中的简单化合物(无机物)合成为复杂有机物。

(2) 消费者,如草食性动物和肉食性动物。它们依靠食用植物或其他动物而生长、繁衍。它们直接或间接地将生产者产生的有机物变成自己身体的一部分,把代谢产物和未消化的食物残渣推向大自然,死亡后的尸体也还给大自然。

(3) 分解者,如细菌和真菌类微生物。它们能将消费者的粪便和尸体分解成简单化合物(无机物),使物质流动,在大自然中形成循环。

(4) 无生命物质,如空气、水、阳光、简单化合物(无机物)。它们是生产者合成有机物的必要条件。

### 4. 生态系统的反馈调节

生态系统中普遍存在着反馈现象。什么是反馈?当生态系统中某一成分发生变化的时候,它必然会引起其他成分出现一系列的相应变化,这些变化最终反过来影响最初发生变化的那种成分,这个过程就叫作反馈。反馈有两种类型,即负反馈和正反馈。

负反馈是比较常见的一种反馈,它的作用是使生态系统达到和保持平衡或稳态,反馈的结果是抑制和减弱最初发生变化的那种成分所引起的变化。例如,如果草原上的草食性动物因为迁入而增加,植物就会因为受到过度啃食而减少,植物数量减少以后,反过来就会抑制动物数量的增加。

另一种反馈叫正反馈。正反馈是比较少见的,它的作用刚好与负反馈相反,即生态系统中某一成分的变化所引起的其他变化,反过来不是抑制而是加速最初发生变化的那种成分所引起的变化,因此正反馈的作用常常使生态系统远离平衡状态或稳态。在自然生态系统中,正反馈的实例不多。下面我们举出一个例子加以说明:如果一个湖泊受到了污染,鱼的数量就会因为死亡而减少,死鱼腐烂后又会进一步加重污染并引起更多的鱼死亡。因此,由于正反馈的作用,污染会越来越重,鱼的死亡速度也会越来越快。从这个例子中我们可以看出,正反馈往往具有极大的破坏作用,但它常常是暴发性的,所经历的时间也很短。从长远看,生态系统中的负反馈调节起主要作用。

## 5. 环保日历

日期	环保日名称	日期	环保日名称
2月2日	国际湿地日	6月11日	中国人口日
3月12日	中国植树节	6月17日	世界防治荒漠化和干旱日
3月22日	世界水日	7月11日	世界人口日
4月22日	世界地球日	9月16日	国际保护臭氧层日
5月22日	国际生物多样性日	10月4日	世界动物日
5月31日	世界无烟日	10月16日	世界粮食日
6月5日	世界环境日		

## 6.《公民生态环境行为规范(试行)》

为牢固树立社会主义生态文明观,推动形成人与自然和谐发展现代化建设新格局,倡导简约适度、绿色低碳的生活方式,引领公民践行生态环境责任,携手共建天蓝、地绿、水清的美丽中国,生态环境部、中央文明办、教育部、共青团中央、全国妇联编制了《公民生态环境行为规范(试行)》,简称“公民十条”。

**第一条** 关注生态环境。关注环境质量、自然生态和能源资源状况,了解政府和企业发布的生态环境信息,学习生态环境科学、法律法规和政策、环境健康风险防范等方面知识,树立良好的生态价值观,提升自身生态环境保护意识和生态文明素养。

**第二条** 节约能源资源。合理设定空调温度,夏季不低于26摄氏度,冬季不高于20摄氏度,及时关闭电器电源,多走楼梯少乘电梯,人走关灯,一水多用,节约用纸,按需点餐不浪费。

**第三条** 践行绿色消费。优先选择绿色产品,尽量购买耐用品,少购买使用一次性用品和过度包装商品,不跟风购买更新换代快的电子产品,外出自带购物袋、水杯等,闲置物品改造利用或交流捐赠。

**第四条** 选择低碳出行。优先步行、骑行或公共交通出行,多使用共享交通工具,家庭用车优先选择新能源汽车或节能型汽车。

**第五条** 分类投放垃圾。学习并掌握垃圾分类和回收利用知识,按标志单独投放有害垃圾,分类投放其他生活垃圾,不乱扔、乱放。

**第六条** 减少污染产生。不焚烧垃圾、秸秆,少烧散煤,少燃放烟花爆竹,抵制露天烧烤,减少油烟排放,少用化学洗涤剂,少用化肥农药,避免噪声扰民。

**第七条** 呵护自然生态。爱护山水林田湖草生态系统,积极参与义务植树,保护野生动植物,不破坏野生动植物栖息地,不随意进入自然保护区,不购买、不使用珍稀野生动植物制品,拒食珍稀野生动植物。

**第八条** 参加环保实践。积极传播生态环境保护和生态文明理念,参加各类环保志愿服务活动,主动为生态环境保护工作提出建议。

**第九条** 参与监督举报。遵守生态环境法律法规,履行生态环境保护义务,积极参与和监督生态环境保护工作,劝阻、制止或通过“12369”平台举报破坏生态环境及影响公众健康的行为。

第十条 共建美丽中国。坚持简约适度、绿色低碳的生活与工作方式,自觉做生态环境保护的倡导者、行动者、示范者,共建天蓝、地绿、水清的美好家园。

### 7. 绿色发展添彩“美丽中国”

党的十八大以来,以习近平同志为核心的党中央以前所未有的力度抓生态文明建设,绿色低碳理念深入人心,“衣食住行皆低碳”渐成时尚;绿色多元的能源体系正在建立,能源消费清洁化、低碳化取得重大进展,碳达峰、碳中和工作扎实有序推进;《土壤污染防治行动计划》实施以来,“净土保卫战”取得积极成效,农用地土壤环境状况总体稳定;水生态环境保护谋篇布局更加成熟,正在从水污染防治向水环境、水生态、水资源“三水”统筹转变。“美丽中国”建设迈出重大步伐,取得历史性成就。

## 二、参考书目及相关网站

1. 刘芳. 海洋中环环相扣的食物链. 合肥:安徽文艺出版社,2012.
2. 袁霄梅,张俊,张华. 环境保护概论. 北京:化学工业出版社,2014.
3. 齐浩然. 神奇的大自然食物链. 北京:金盾出版社,2015.
4. 沃雅恩,沃雅恩. 谁能吃掉谁. 黄缇萦,译. 北京:中信出版社,2016.
5. 中国科普博览网站
6. 生态中国网网站
7. 中华人民共和国生态环境部网站

## 教学札记

## 单元四

# 杠杆与平衡

## 单元概述

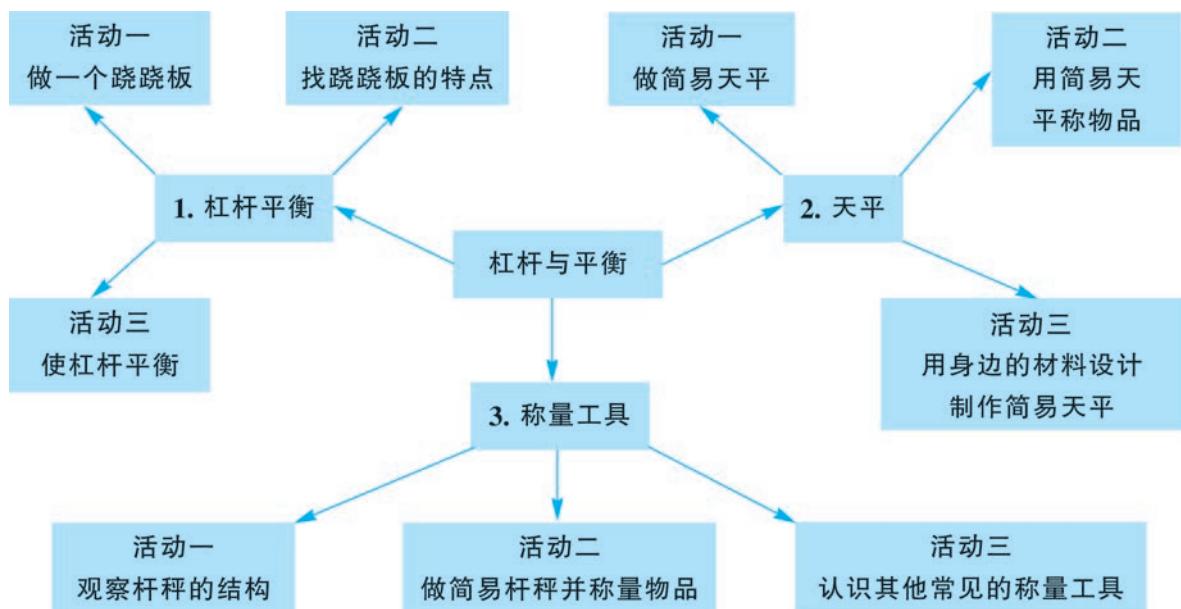
杠杆是一种简单机械。在人们的生产和生活中有许多运用其平衡原理进行工作的工具和装置。通过本单元的学习，学生将初步了解杠杆及其平衡原理。

本单元的设计思路是以研究杠杆平衡原理为核心内容展开活动：首先通过跷跷板的探究活动认识和了解杠杆，进而探究使杠杆平衡的方法；接着通过对天平的认识和探究，了解等臂杠杆的应用；最后通过对杆秤、磅秤等称量工具的工作原理的认识，了解不等臂杠杆的一些应用。

## 单元教学目标

1. 知道什么是杠杆。
2. 知道作用在杠杆一侧的力的大小和位置不变时，可以通过调整杠杆另一侧的力的大小或位置使杠杆平衡。
3. 认识常见的天平，并知道天平的工作原理。
4. 认识杆秤的构造，了解其工作原理，并能使用其称量一些小物体。
5. 认识一些利用杠杆原理进行工作的称量工具。
6. 进一步提高动手制作的能力。
7. 增强民族自豪感，提升爱国主义精神。

## 单元教学活动结构图



## 教学活动准备一览表

课名	活动名称	教具	学具
1. 杠杆平衡	活动一 做一个跷跷板	跷跷板模型或图片	铅笔、尺、橡皮等
	活动二 找跷跷板的特点		自制的跷跷板
	活动三 使杠杆平衡	杠杆尺、钩码、铁架台	杠杆尺、钩码、铁架台
2. 天平	活动一 做简易天平	学生用托盘天平	简易天平配套纸质材料、剪刀、大头针、胶水等
	活动二 用简易天平称物品		回形针、可称量的小物品
	活动三 用身边的材料设计制作简易天平		身边的废旧材料、剪刀、胶水等
3. 称量工具	活动一 观察杆秤的结构	杆秤的实物或图片	
	活动二 做简易杆秤并称量物品		筷子、棉线、瓶盖、橡皮、剪刀、橡皮泥等
	活动三 认识其他常见的称量工具	磅秤、弹簧秤等实物或图片	

# 第1课 杠杆平衡

(对应教材第24—25页)

本课主要让学生认识什么是杠杆,初步了解使杠杆平衡的基本要求。

本课的设计思路是:先认识什么是杠杆,然后探究使杠杆保持平衡的基本要求。通过让学生制作一个简单的跷跷板,给学生提供一个研究杠杆的基本材料;通过对跷跷板运动特点的观察、探究,使学生认识杠杆这一简单机械;通过利用杠杆尺做平衡实验,让学生知道怎样才能使杠杆平衡。

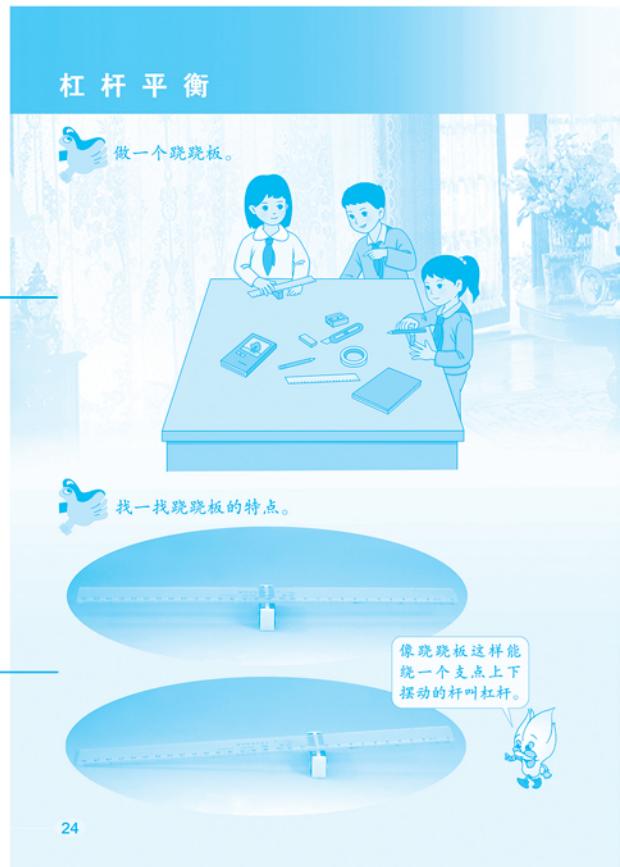
本课的重点和难点是探究使杠杆保持平衡的基本要求。

## 本课教学目标

1. 通过分析跷跷板的结构和特点,知道什么是杠杆。
2. 通过实验探究,知道作用在杠杆一侧的力的大小和位置不变时,可以通过调整杠杆另一侧的力的大小或位置使杠杆平衡。
3. 通过交流生活实例,初步了解杠杆的一些应用。

## 版面说明

►呈现了学生做跷跷板的场景,桌面上是一些提示性材料。



►呈现了两个支点位置不同的简易跷跷板。小博士的话告诉学生什么是杠杆。

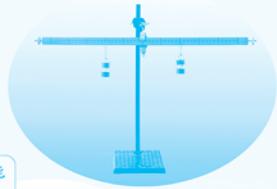
▶ 利用杠杆尺探究怎样使杠杆平衡。两幅图分别提示了等重和不等重时的情况,以及可以改变的两个量,即砝码个数和砝码位置,引导学生去探究使杠杆平衡的要求。



怎样使杠杆保持平衡?



挂在哪儿才能使杠杆平衡?



寻找生活中的杠杆。



记录实验结果。

游乐园的这个游艺机用到了杠杆吗?



▶ 图片中的游艺机用到两根杠杆,但其平衡位置不在水平位置,不必展开讨论。

25

## 教学活动指导

### 课前准备

跷跷板模型或图片、杠杆尺、钩码、铁架台、铅笔、尺、橡皮等。

### 活动一 做一个跷跷板(p. 24)

#### 活动目标

通过做跷跷板的活动,初步感知杠杆。

学生活动流程	指导要点
1. 观察:跷跷板模型或图片。 2. 思考:利用哪些文具可以做一个简易跷跷板? 3. 操作:做跷跷板。 4. 交流:展示各自制作的跷跷板。	* 可引导学生回忆玩过的跷跷板。 * 提示学生利用不同文具的特点做跷跷板。 * 巡视并了解学生做跷跷板的情况。 * 应要求学生用演示的方法进行介绍和交流。

### 活动二 找跷跷板的特点(p. 24)

#### 活动目标

1. 通过分析跷跷板的结构特点,初步认识什么是杠杆。
2. 通过交流,提高分析、归纳、总结的能力。

学生活动流程	指导要点
<p>1. 观察:用手指压跷跷板一端,观察跷跷板在运动时的特点。</p> <p>2. 交流:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 平时玩的跷跷板是怎么动的?</li> <li>(2) 这样的装置有什么特点? 主要由哪两部分组成?</li> </ol> <p>3. 归纳:像跷跷板这样能绕一个支撑点上下摆动的杆叫杠杆,这个支撑点叫支点。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 提醒学生,在操作时动作要慢一些,这样可以观察得仔细些。</li> <li>* 要提示学生重点观察:跷跷板运动时是在做什么形式的运动? 在板上有一个什么特殊的点?</li> <li>* 应要求学生用演示的方法进行介绍和交流。</li> </ul> <p>* 引导学生总结出:跷跷板的特点是它会绕着一个点上下摆动,它主要由支点和杆两部分组成。</p> <p>* 归纳时要注意,支点不一定在中间。</p>

### 活动三 使杠杆平衡(p. 25)

#### 活动目标

1. 通过实验,探究使杠杆平衡的方法,初步了解使杠杆平衡的要求。
2. 通过对实验数据的记录、整理、分析,提高分析、归纳的能力。

学生活动流程	指导要点
<p>1. 观察:杠杆尺的基本结构和调节平衡的方法。</p> <p>2. 讨论:如果在杠杆尺一端挂上重物,怎样使杠杆尺平衡?</p> <p>3. 实验:在杠杆尺一侧的某一位置挂一个钩码,在尺的另一侧同样挂一个钩码,移动后一钩码的位置,使杠杆尺平衡,在《活动部分》上记录实验结果。</p> <p>4. 交流:平衡时,杠杆尺支点两侧钩码到支点的距离存在怎样的关系?</p> <p>5. 实验:在杠杆尺的一侧靠近支点的某一位置挂两个钩码,在尺的另一侧挂一个钩码,移动这一个钩码的位置,使杠杆尺平衡,在《活动部分》上记录实验结果。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 在介绍杠杆尺的结构后,要先演示用杠杆尺上的平衡螺母调节平衡,然后让学生练习操作。</li> <li>* 巡视指导。</li> </ul> <p>* 应要求学生用演示的方法进行介绍和交流,并至少要有两组在全班交流。在此基础上对这些实验数据进行比较和分析,找出其基本规律。可引导学生分两侧等重和不等重两种情况进行分析。不必要求学生精确地得出“重量<sub>1</sub> × 距离<sub>1</sub> = 重量<sub>2</sub> × 距离<sub>2</sub>”的关系,只要得出一些具体的规律即可,如:重量相同,距离相同;重量大,距离小;重量小,距离大。</p> <p>* 巡视并给予适当指导。</p>

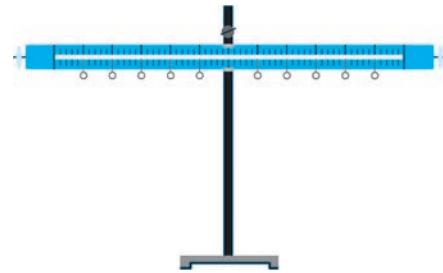
(续表)

学生活动流程	指导要点
6. 交流:平衡时,杠杆尺支点两侧钩码到支点的距离存在怎样的关系? 7. 验证与巩固:改变钩码个数和钩码离支点的距离,猜测并验证杠杆尺平衡的条件。 8. 讨论:杠杆的运用实例。	* 利用学生的实验记录进行分析。  * 在学生初步发现杠杆平衡条件后,可增加一些练习并验证,强化学生的认识。 * 提供运用了杠杆原理的玩(器)具实物或图片让学生观察,找出其属于杠杆的部分,以了解杠杆原理的应用。

## 其他教学建议

现在学校使用的木质杠杆尺一般都是利用可移动钢丝挂钩来挂钩码,在使用时不容易保持平衡,建议教师在准备本课的实验器材时,对所要使用的木质杠杆尺加以改造:在杠杆尺的下部按相同的间隔装上一些固定的挂钩(见右图),以便于学生操作。

活动三也可采用更开放的方式进行:在学生猜测的基础上,直接提供器材让学生分小组做实验,每次实现杠杆平衡后记录下相关数据(钩码个数、钩码到支点的距离),经过多次反复尝试



后,让学生整理数据,分析、发现其中的规律,最后认识到杠杆平衡的条件。

## 《活动部分》参考答案

### • 怎样使杠杆保持平衡?

支点左侧部分		支点右侧部分	
钩码数	距支点的格数	钩码数	距支点的格数
1	2	1	2
2	1	1	2
4/2/1	1/2/4	4	1

## 第2课 天平

(对应教材第26—27页)

本课是让学生在认识杠杆和杠杆平衡特点的基础上,具体认识和了解天平这一利用杠杆原理工作的称量工具。制作一架简易天平,一方面能为学生提供下一步探究活动的基本材料,另一方面能培养学生动手制作的能力;通过利用简易天平称量小物品的活动,让学生初步了解天平的使用方法。

本课的设计思路是:首先让学生自己制作一架简易天平,并以此为研究对象,初步认识天平的基本结构和工作原理,然后初步了解天平的使

用方法。

本课的重点和难点是了解天平的基本结构及工作原理。

### 本课教学目标

1. 通过制作简易天平,初步了解天平的基本构造和工作原理,提高动手制作能力。
2. 通过用简易天平称量一些小物品,进一步体会天平的工作原理。

### 版面说明

▶呈现了制作简易天平的材料、工具和成品图。文文的话提示学生在制作完成后,思考天平的工作原理。

▶介绍了两种最常见的学生天平。



► 呈现了学生利用自制简易天平称量小物品的场景,回形针的作用相当于砝码。

用简易天平称物品。



记录称量结果。

► 呈现了可供制作简易天平的身边常见材料。佳佳的话是提示学生不要受教材上图示材料的限制。

用身边的材料设计、制作一架简易天平。

还可以选用其他材料。



27

## 教学活动指导

### 课前准备

学生用托盘天平、简易天平配套纸质材料、剪刀、大头针、胶水、回形针、可称量的小物品等。

### 活动一 做简易天平(p. 26)

#### 活动目标

通过制作简易天平,初步了解天平的基本构造和工作原理,提高动手制作能力。

学生活动流程	指导要点
1. 观察:简易天平成品是什么样子的?如何利用配套纸质材料制作?	* 应指导学生结合制作材料和简易天平成品进行观察和思考,预想制作的方法、要求和过程。身边的材料除教材上举的例子外,还可以选择合适的纸盒等作支架和托盘,用粗铁丝、未削过的铅笔等作横梁。横梁可以支起,也可以吊起。 * 巡视指导。
2. 制作:利用配套纸质材料制作简易天平。	* 可让学生用尺测量。
3. 观察:比较两个秤盘与横梁支撑点之间的距离。	* 不要求出现“等臂”这一词,可用“相等”这一词来描述结果。
4. 讨论:天平和杠杆之间有什么关系?天平的工作	* 帮助学生认识到天平是一种利用杠杆原理工作

(续表)

学生活动流程	指导要点
作原理是什么?	的称量工具,具有等距等重的特点。称量时,砝码的重量总和就是被称量物体的重量。
5. 观察:几种常见的学生天平。	* 最好提供天平实物让学生观察。

## 活动二 用简易天平称物品(p. 27)

### 活动目标

通过用简易天平称量一些物品,进一步体会天平的工作原理。

学生活动流程	指导要点
1. 讨论:怎样用简易天平称物品?  2. 操作:用简易天平称量小物品,并记录称量结果。  3. 交流:称量过程中的体会和发现。	* 指导学生用回形针作砝码,用回形针的个数表示物品的轻重。 * 称量时,重物一般放在天平左侧的盘中,回形针放在天平右侧的盘中,但在这里不必作硬性规定。 * 注意巡视指导。

## 活动三 用身边的材料设计制作简易天平(p. 27)

### 活动目标

通过尝试利用身边材料设计制作简易天平,进一步提高动手制作的能力,增强拓展型思维和创新意识。

学生活动流程	指导要点
1. 讨论:还可以用身边的哪些材料制作一架简易天平?  2. 观察:教师制作的一些简易天平。  3. 制作:各自寻找材料制作简易天平。	* 本活动是拓展活动,由学生在课外完成制作,在课堂上可完成“讨论”和“观察”两步。 * 注意引导学生开阔思维,抓住关键部位:横梁、支点、托盘。 * 布置设计制作任务,让学生利用课余时间找材料并进行设计和制作,在适当的时候进行交流、评价。

## 其他教学建议

无论利用什么材料来做简易天平,其横梁转动时的灵活度是关键。因此,教师在指导时,要重点引导学生讨论“怎样做才能让杠杆转动更灵

活”的问题,同时给学生提供锥子、大头针等必要的器材,以帮助学生把装转轴的孔打好,完成制作任务。

# 第3课 称量工具

(对应教材第28—29页)

称量工具是人们生活中常用的一类重要工具。不同类型的称量工具所利用的原理是不同的,有利用杠杆原理的,有利用胡克定律的,等等。本课在前两节课的基础上,主要让学生了解不等臂杠杆的基本结构和工作原理,同时了解其他几种比较常见的称量工具。

本课的设计思路是:首先观察杆秤的结构,通过与天平比较,发现杆秤的特点,然后制作简易小杆秤并学习使用小杆秤称物品的方法;在认识了天平和杆秤的工作原理的基础上,再认识其他一些常见的称量工具。

本课的重点是认识杆秤,了解其工作原理,

难点是了解磅秤利用了杠杆原理。

## 本课教学目标

1. 通过分析、比较和操作体验,认识杆秤,了解其工作原理。
2. 通过观察、交流,认识一些利用杠杆原理工作的称量工具。
3. 通过制作简易小杆秤,提高动手制作的能力。
4. 通过阅读,初步了解杆秤的发明历史,增强民族自豪感,提升爱国主义精神。

## 版面说明

►呈现了杆秤的结构图。文文提醒学生,在学习的过程中要将杆秤与天平作比较,认识到这是不等臂杠杆。小博士告诉学生杆秤是由我们的祖先发明的。

►呈现了制作简易小杆秤的材料和制作过程。其中第4步是要求学生在制作完成后进行称量,并记录称量结果。

## 称量工具

观察杆秤的结构。



杆秤的秤杆与天平的横梁有什么不同?

杆秤也是一种利用杠杆原理进行称量的工具。它是我们祖先发明的,已经有2000多年的历史。

做一架简易小杆秤,并用它称物品。

① 用一根筷子作秤杆,在靠近较粗的一头系一根线作秤纽。

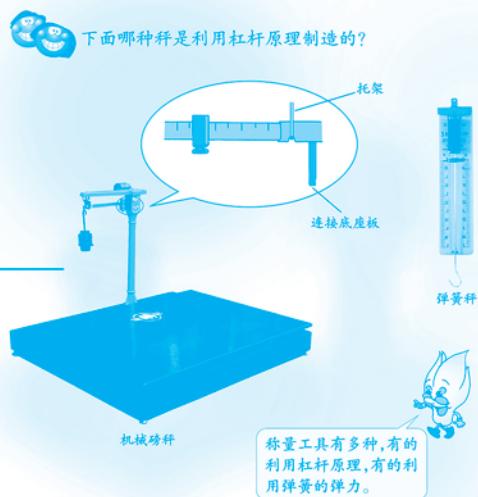
③ 用橡皮作秤锤,吊在0刻度线上。用饮料瓶盖作秤盘,挂在秤纽另一边。在秤盘底部粘上一块橡皮泥并适当移动盘的位置,使秤杆平衡。然后将线紧紧地系在秤杆上,使盘的位置固定。

② 利用直尺,从秤纽开始每隔5小格画一根刻度线,并把第一根刻度线记作0。

④ 用自制杆秤称物品。

记录称量结果。

▶ 呈现了磅秤和弹簧秤，特写图呈现了磅秤的计量杠杆部分，其中托架下部与横梁接触的位置就是支点。磅秤利用了杠杆原理，弹簧秤利用的是弹簧的弹力。



▶ 电子秤是生活中常见的，也是最常用的称量工具。



29

## 教学活动指导

### 课前准备

杆秤、磅秤、弹簧秤等实物或图片，筷子、棉线、瓶盖、橡皮、剪刀、橡皮泥等。

### 活动一 观察杆秤的结构(p. 28)

#### 活动目标

- 通过观察分析，认识杆秤及其工作原理。
- 通过阅读，了解杆秤的历史。

学生活动流程	指导要点
<ol style="list-style-type: none"><li>观察：杆秤的结构图。</li><li>阅读：杆秤的历史。</li><li>讨论：杆秤的秤杆与天平的横梁有什么不同？</li></ol>	<ul style="list-style-type: none"><li>* 最好出示杆秤实物，并演示杆秤的使用，让学生观察，激发学生的兴趣。</li><li>* 讲解杆秤历史，有意识地渗透爱国主义教育。</li><li>* 同时出示天平与杆秤，让学生观察和比较，指导他们发现二者的支点位置不同，初步理解杆秤的工作原理。</li></ul>

### 活动二 做简易杆秤并称量物品(p. 28)

#### 活动目标

通过制作和使用简易杆秤，进一步认识杆秤的工作原理，并提高动手制作的能力。

学生活动流程	指导要点
1. 讨论:怎样利用筷子、棉线、瓶盖、橡皮、剪刀、橡皮泥等材料和工具制作一架小杆秤? 2. 制作:根据教材提示和讨论结果,利用所给材料制作小杆秤。 3. 交流:展示、评价各自制作的小杆秤。 4. 操作:用小杆秤称量小物品,并记录结果。  5. 交流:汇报称量情况和自己的发现。	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 结合讨论过程,适当予以指导。</li>   <li>* 这个活动可以小组形式开展。为降低难度,也可由教师为每个小组准备画好刻度的秤杆。瓶盖侧面的孔应由教师事先打好。</li>   <li>* 注意帮助学生进一步理解自制杆秤的工作原理。</li> </ul>

### 活动三 认识其他常见的称量工具(p. 29)

#### 活动目标

通过观察和交流,认识更多的称量工具。

学生活动流程	指导要点
1. 观察:磅秤、弹簧秤的结构。  2. 讨论:磅秤和弹簧秤中,哪一个是利用杠杆原理工作的?  3. 交流:生活中还有哪些称量工具?分别是利用什么原理工作的?  4. 了解:一些新型称量工具。	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 出示有关秤的实物或图片,并引导学生找出其关键的部分。</li>   <li>* 学生不了解磅秤,教师最好提供小型磅秤实物供学生观察,或者通过图片、动画或模型等展示其结构和演示其工作原理,重点关注计量杠杆部分(见教材上的特写图和教参第85页上的参考资料),让学生了解到它利用了杠杆原理即可。在介绍磅秤结构时,可与前面的杆秤联系起来。</li>   <li>* 教师可补充一些新型称量工具的资料,如电子天平。</li> </ul>

### 其他教学建议

秤的种类很多,其用途也各不相同。在教学时,教师可以让学生通过使用和观察几种不同的秤,发现其在使用过程和结果方面的差异,从而

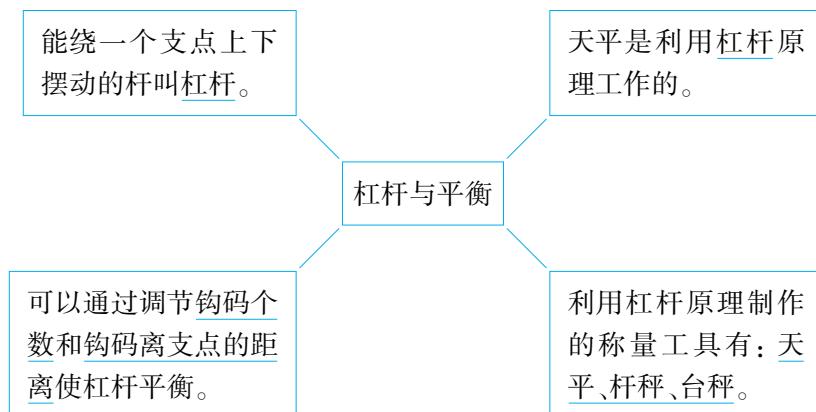
让学生知道:人们之所以要发明各种各样的秤,是因为在不同的场合需要利用不同的秤来称量。

### 单元评价建议

本单元的学习评价可以把两个方面的评判结合起来进行:一是评判学生对不同的称量工具的结构特点和应用范围的认识程度;二是评判学生制作活动的效果,尤其是由他们自己寻找材料、设计和

制作的简易称量工具的创新程度与质量。可通过相互交流和讨论,对其动手制作能力和创新思维能力进行综合评判。

单元学习评价单参考答案:



## 课程资源

### 一、参考资料

#### 1. 杠杆

杠杆是一种利用直杆或曲杆,在外力作用下能绕杆上一固定点转动的简单机械,如杆秤、剪刀、羊角榔头。杠杆绕其转动的固定点叫支点,受力点叫力点(现又称动力点),克服阻力的点叫重点(现又称重力点)。支点到动力作用线的垂直距离称为动力臂,支点到阻力作用线的垂直距离称为重力臂。当动力臂大于重力臂时可以省力,反之则费力;当两臂相等时则不省力也不费力。当支点在动力点和重力点之间时,可以改变用力的方向。

#### 2. 天平

天平是一种利用等臂杠杆平衡原理确定被测物质量的衡器。狭义的天平专指双盘等臂机械天平。广义的天平则包括双盘等臂机械天平、单盘不等臂机械天平和电子天平三类。双盘等臂机械天平按结构可分为普通标牌天平、微分标牌天平和架盘天平三种;按用途可分为检定天平、分析天平、精密天平和普通天平四种。普通标牌天平主要由立柱、横梁、吊挂系统、底座和制动装置组成。单盘不等臂机械天平也是用杠杆平衡原理设计的。工作时,在加上被衡量物体后,减去悬挂系统上的砝码,使横梁始终保持全载平衡状态,所减去砝码质量加上微分度牌读数值,就是被衡量物体的质量。电子天平是在传感技术、模拟电子技术、数字电子技术和微处理器技术的基础上发展起来的高科技产品,具有自动校准、自动显示、去皮重、自动数据输出、自动故障寻迹、超载保护等多种功能。

#### 3. 杆秤

杆秤由带有星点的木杆或金属杆制成,并配有秤纽、秤锤和秤盘(或秤钩)。

早在两千多年前,我们的先祖运用杠杆原理发明了木杆秤。战国时期各国均有自己的度量衡标准,如秦时一斤,折合今半市斤。传说木工祖师爷鲁班根据北斗七星和南斗六星定十三两为一斤。秦始皇统一中国后,在原十三两一斤的基础上,又加上人间的“福禄寿”三星,正好十六星。因此,定十六

两为一斤，并颁布了统一度量衡的诏书，由官府负责监制，不许民间私造。同时，还诏令天下，无论做什么生意都不得少两，若少给一两就减福，少二两就短禄，少三两就折寿。所以，民间流传这样一句俗语：“秤上亏心不得好，秤平斗满是好人。”

唐代的秤又有了改进。在“两”下面设“钱”“分”“厘”等单位。七钱为一两，七分为一钱，一钱等于二铢四累(lěi)，即一枚开元通宝铜钱的质量。这个体制延续了1000多年。直到20世纪50年代后，为计算方便，国家把秤统一改为10两等于1市斤，方便了结账付款。20世纪70年代，为与国际接轨，“两”以下的单位改为“克”，规定500克为1市斤。90年代，秤又取消市制单位，改为千克制，2市斤等于1千克。木杆秤品种规格繁多，最大的可称200千克，最小的盘秤精度可达克。

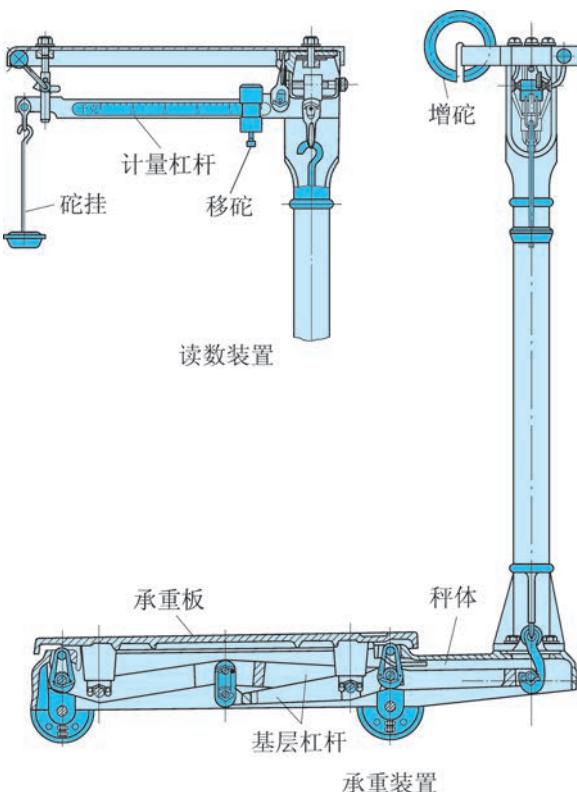
由于杆秤易于作弊，国家已明令禁止使用杆秤，现在使用方便、称量准确的电子天平已非常普及。

#### 4. 台秤

台秤是承重装置为矩形台面，通常在地面或桌面上使用的衡器。按结构原理可分为机械台秤和电子台秤两类。

机械台秤利用不等臂杠杆原理工作，由承重装置、读数装置、基层杠杆和秤体等部分组成。读数装置包括增砣、砣挂、移砣、计量杠杆等。基层杠杆位于承重板下方，当在承重板上放置被称物时，被称物对承重板的压力被基层杠杆和台秤立柱中的连接钩传递到计量杠杆的施力点上。在计量杠杆另一侧通过加、减增砣和移动移砣，可以使计量杠杆达到平衡，这样就可得出被称物的质量。机械台秤结构简单，计量较准确，只要有一个平整坚实的台面放置即可使用。

电子台秤是利用非电量电测原理的电子衡器，由承重台面、秤体、称重传感器、称重显示器和稳压电源等部分组成。称量时，被测物对承重台面的压力通过称重传感器转换为电信号，再由运算放大器放大并经单片微处理机处理后，以数码形式显示出称量值。电子台秤具有重量轻、功能多等特点。



## 二、参考书目及相关网站

1. 马志军. 机械科技知识. 北京:科学普及出版社,2010.
2. 本书编写组. 跷跷板:平衡原理和重心原理的作用和应用. 北京:世界图书出版公司,2015.
3. 中国计量科学院网站
4. 中国科普博览网站
5. 中国数字科技馆网站

## 教学札记

## 单元五

# 沉与浮

## 单元概述

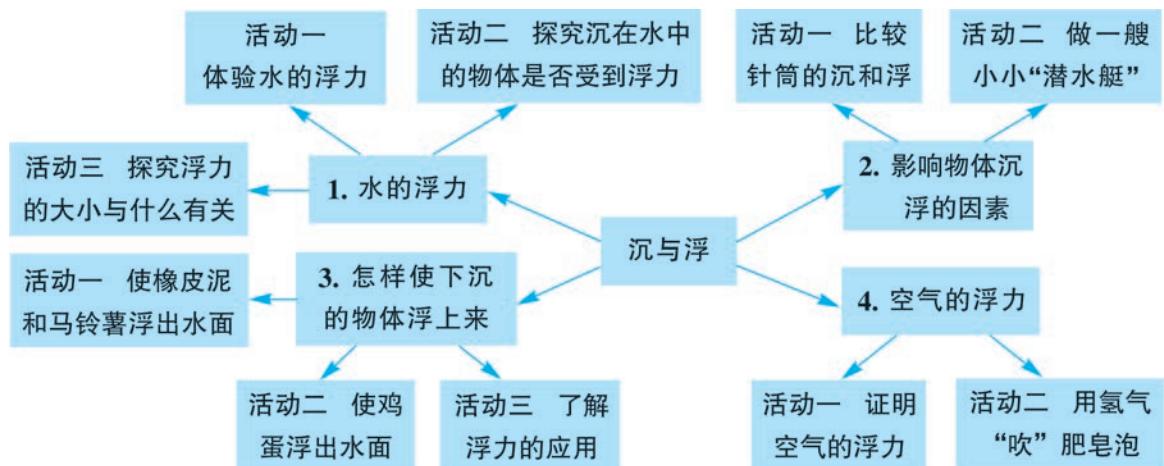
在第一阶段学生初步认识了物体在水中的沉浮现象的基础上,本单元帮助学生进一步学习浮力的概念,知道影响浮力大小的因素和影响物体在水中的沉浮状态的因素,并运用所学知识,使物体浮出水面。另外,学生还要知道物体在空气中也受到浮力。

本单元的设计思路是:先引导学生感受物体在水中受到的浮力,探究浮力的大小与哪些因素有关;接着让学生通过实验、小制作,探究影响物体在水中的沉浮状态的因素;然后让学生用多种方法使沉的物体浮上来,了解人们如何利用浮力工作;最后引导学生发现物体在气体中也会受到浮力的作用。本单元的学习以动手实验为主,让学生探究物体的沉浮,学习一些基本的科学探究方法,体验科学探究过程。

## 单元教学目标

1. 知道物体在液体中都会受到浮力的作用。
2. 知道物体浸入液体中的部分越多,受到的浮力越大。
3. 知道影响物体沉浮状态的因素。
4. 了解人们利用浮力工作的实例。
5. 知道物体在空气中也受到浮力的作用。
6. 提高实验操作、数据分析等能力。

## 单元教学活动结构图



## 教学活动准备一览表

课名	活动名称	教具	学具
1. 水的浮力	活动一 体验水的浮力		水槽、泡沫塑料块
	活动二 探究沉在水中的物体是否受到浮力		弹簧测力计、200克钩码、水槽
	活动三 探究浮力的大小与什么有关		弹簧测力计、橡皮泥、细线、水槽
2. 影响物体沉浮的因素	活动一 比较针筒的沉和浮		50毫升玻璃针筒、水槽
	活动二 做一艘小小“潜水艇”	潜水艇图片	饮料瓶、注塑喷嘴、乳胶管、50毫升针筒、水槽、硬币、胶带纸
3. 怎样使下沉的物体浮上来	活动一 使橡皮泥和马铃薯浮出水面		烧杯、橡皮泥、马铃薯、乒乓球、塑料袋、木块、水
	活动二 使鸡蛋浮出水面		鸡蛋、食盐、烧杯、水、小勺、搅棒
	活动三 了解浮力的应用	有关浮力应用的图片或课件	
4. 空气的浮力	活动一 证明空气的浮力	500毫升平底烧瓶、橡皮塞、托盘天平、气球、弹簧夹(或螺旋夹)、玻璃管、乳胶管、两用气筒	
	活动二 用氢气“吹”肥皂泡	铁架台、锌粒、盐酸、滴管、试管、橡皮塞、玻璃管、吸管、肥皂水、乳胶管, 飞艇图片或课件	

# 第1课 水的浮力

(对应教材第31—32页)

本课通过三个活动,让学生感受浮力的存在,并探究浮力的大小与哪些因素有关,从而体验科学探究的过程,学习基本的探究方法。

本课的设计思路是在二年级第二学期单元3《小帆船》的基础上,先让学生体验浸在水中的物体受到浮力,然后进一步探究沉在水中的物体是否受到浮力并测定浮力,最后探究浮力的大小与哪些因素有关,为下一课探究影响物体沉浮状态的因素打下基础。

本课的重点是知道在水中的物体都受到水的

浮力,难点是知道浮力的大小与哪些因素有关。

## 本课教学目标

1. 通过操作与测量,知道物体在水中不论沉浮都受到水的浮力。
2. 通过实验探究,知道物体浸入水中的部分越多,受到的浮力就越大。
3. 通过探究物体在水中受到的浮力大小与什么因素有关,提高实验操作和分析数据的能力。

## 版面说明

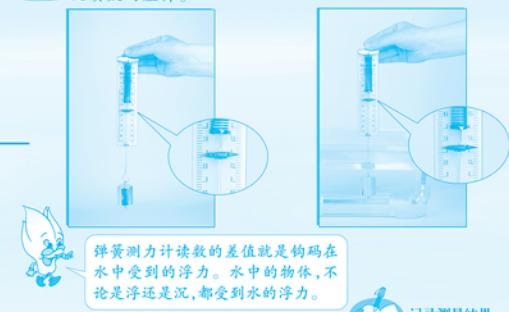
►呈现了学生往水中压泡沫塑料、体验水的浮力的场景。佳佳的话激发学生进一步探究的兴趣,过渡到下一个活动。

►左图:用弹簧测力计在空气中称量钩码。右图:同一钩码浸在水中,再次用弹簧测力计对它进行称量。

## 水的浮力



用弹簧测力计分别称量空气中和水中的钩码,观察两次读数的差异。



►呈现了三种情况下称量橡皮泥的情形：橡皮泥在空气中、部分浸入水中、全部浸入水中。

用下面这几种方法测同一物体，结果会怎样？



►介绍了阿基米德发现物体的排水体积等于物体本身体积的故事。

古希腊有位国王让金匠做了一顶金王冠。国王怀疑金匠掺了假，但没有证据，就把这个难题交给年轻学者阿基米德。阿基米德日夜思考这个问题。有一天他去洗澡，当他跨进装满水的澡盆时，水溢了出来。他马上跳起来大叫：“发现了！发现了！”原来他发现，不管一个物体的结构多么复杂，当它完全浸没在水中时，排开水的体积恰好等于它本身的体积。他根据这个原理做实验，来证明王冠中有没有掺假。通过进一步研究，阿基米德发现了重要的“浮力定律”。



32

## 教学活动指导

### 课前准备

水槽、泡沫塑料块、弹簧测力计、200 克钩码、细线、橡皮泥。

### 活动一 体验水的浮力(p. 31)

#### 活动目标

通过动手操作，体验浮在水上的物体受到水的浮力。

学生活动流程	指导要点
<ol style="list-style-type: none"><li>操作：用手把泡沫塑料块往水中压。</li><li>讨论：手上有什么感觉？你从手上的感觉中能得到什么启发？</li><li>小结：泡沫塑料块在水中受到一股向上托的力，我们把这种力叫水的浮力。</li></ol>	<ul style="list-style-type: none"><li>* 本活动的重点是让学生体验泡沫塑料块在水中受到水的浮力。</li><li>* 也可让学生再用木块试试。</li><li>* 在讨论时要注意引导学生体会浮力的方向。可利用学生熟悉的“浮”字引入“浮力”这个概念。</li></ul>

### 活动二 探究沉在水中的物体是否受到浮力(p. 31)

#### 活动目标

通过测量与比较，知道沉在水下的物体也受到水的浮力。

学生活动流程	指导要点
<p>1. 思考:像石块那样沉在水中的物体受到浮力吗?怎么证明?</p> <p>2. 实验:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 用弹簧测力计在空气中称量钩码,记录在《活动部分》上。</li> <li>(2) 再用弹簧测力计称量浸没在水中的钩码,记录读数。</li> <li>(3) 比较两次读数发生了怎样的变化。</li> </ol> <p>3. 讨论:为什么钩码在水中时弹簧测力计的读数会减小?</p> <p>4. 小结:水中的物体,不论是浮还是沉,都受到水的浮力。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 引导学生思考:浮力的方向是怎样的?如果受到浮力,弹簧测力计的读数会怎样?如果没有受到浮力,又会怎样?</li> <li>* 要复习如何正确读出弹簧测力计的读数。</li> <li>* 钩码不要接触水槽底部。</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>* 必要时,教师可演示用手轻托钩码,让学生看到弹簧测力计读数的变化,从而对学生进行启发。</li> <li>* 小结时鼓励学生用自己的话来表达。</li> </ul>

### 活动三 探究浮力的大小与什么有关(p. 32)

#### 活动目标

1. 通过实验探究,知道物体浸入水中的部分越多,受到的浮力越大。
2. 通过探究物体在水中受到的浮力大小与什么因素有关,提高实验操作和分析数据的能力。

学生活动流程	指导要点
<p>1. 实验:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 用弹簧测力计在空气中称量橡皮泥,记录读数。</li> <li>(2) 用弹簧测力计称量部分浸入水中的橡皮泥,记录读数。</li> <li>(3) 用弹簧测力计称量全部浸入水中的橡皮泥,记录读数。</li> <li>(4) 用橡皮泥在空气中的称量数据分别减去它部分浸入水中和全部浸入水中时的称量数据,分别算出橡皮泥两次所受浮力的大小。</li> </ol> <p>2. 讨论:浮力的大小与什么有关?</p> <p>3. 小结:物体浸入水中的部分越多,受到的浮力越大。</p> <p>4. 阅读:读阿基米德的故事,说说感受。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 橡皮泥体积要稍大,以增强实验效果。橡皮泥用细线捆扎,细线一头挂在测力计吊钩上。实验时吊钩不要浸入水中,否则得到的结果不全是橡皮泥所受的浮力。</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>* 在实际教学中,可以让学生在浸没程度不一样的情况下多测几个数据,以便获得更加充分的证据。</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>* 这里必须对“浸入水中的部分”加以强调。还可以用其他物品重复实验,加以验证。</li> <li>* 阿基米德的发现在科学上的重要意义在于,阿基米德在此基础上找到了计算浮力的方法,即“浮力定律”。但在这里不要求学生了解“浮力定律”,重点是让学生感悟到,许多科学发现都源于生活。</li> </ul>

## 其他教学建议

活动二通过实验探究得出结论：凡是浸在水里的物体都受到浮力。这是学生非常容易产生误解的一个问题。学生的前概念往往是浮的物体受到浮力，而沉的物体没有受到浮力。可让学生先进行预测，以暴露他们的前概念。通过对沉在水中的物体也受到浮力的探究、讨论，可以活

跃学生的思维，启迪学生的智慧。小资料中阿基米德判断金冠有没有掺假的方法可让学生课后思考、讨论，寻找答案。其方法是：首先称出金冠的重量；然后把金冠放在溢桶中测出金冠的体积，再计算出同体积金块的重量，二者相比较即可判别是否掺假。

## 《活动部分》参考答案

- 分别记录用弹簧测力计测得的钩码在空气中和在水中的读数。  
我发现在空气中的读数减去在水中的读数就是钩码受到的浮力。

## 第2课 影响物体沉浮的因素

(对应教材第33—34页)

本课安排两个活动,让学生通过实验探究和操作活动,了解影响物体在水中的沉浮状态的因素,体验科学探究的过程。

本课的设计思路是在本单元第1课学生知道物体在水中受到浮力,浮力的大小与浸没在水中部分的多少有关的基础上,通过针筒沉浮实验和做一艘小小“潜水艇”,探究影响物体在水中沉浮的因素。

本课的重点是探究影响物体沉浮的因素,难点是制作小小“潜水艇”。

### 本课教学目标

1. 通过针筒沉浮实验,知道在重力不变的情况下,物体的大小影响它在水中的沉浮状态。
2. 通过制作小小“潜水艇”,知道在大小不变的情况下,物体的重力影响它在水中的沉浮状态。
3. 通过探究针筒沉浮的原因和制作模拟潜水艇,提高实验操作、制作和分析能力。

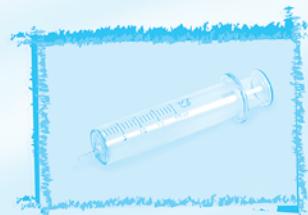
### 版面说明

►呈现了同一针筒在水中的不同沉浮情况。下面两幅图中,针筒的差别是大小不同,右边针筒活塞拉出来了一些,所以所占空间(体积)大一些。

### 影响物体沉浮的因素

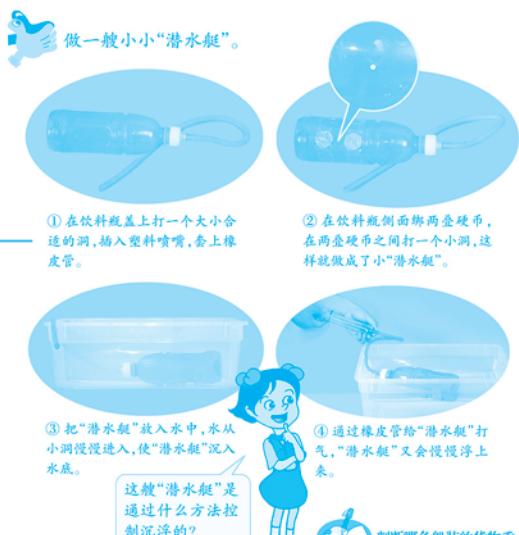


同一个针筒放进水中,为什么有时沉下去,有时浮在上面?



物体的沉浮与哪些因素有关?

▶这里给出了做小小“潜水艇”的四个步骤。绑硬币是为了防止“潜水艇”在水里翻滚。



▶小资料介绍了潜水艇的沉浮原理，实际上介绍了重力与浮力的关系决定物体沉浮状态的普遍原理。



34

## 教学活动指导

### 课前准备

50毫升玻璃针筒、水槽、饮料瓶、注塑喷嘴、乳胶管、硬币、胶带纸。

### 活动一 比较针筒的沉和浮(p. 33)

#### 活动目标

- 通过针筒沉浮实验，知道在重力不变的情况下，物体的大小影响它在水中的沉浮状态。
- 通过探究针筒沉浮的原因，提高实验操作和分析能力。

学生活动流程	指导要点
1. 实验：先将针筒的活塞推到底，放入水槽中，观察它的沉浮状态。取出针筒，把活塞拉出一段距离，再注意它在水中的沉浮状态。	* 实验时要注意，改变活塞位置须在水槽外进行，不能让水进入针筒内。也可准备两支同样的针筒，将其中一支的活塞拉出一段距离，然后同时放入水槽中。 * 可让学生分几次拉活塞，每次拉一小段距离后放入水中，看其沉浮状态的变化。
2. 讨论： (1) 同样的针筒，为什么有时沉，有时浮？什么没变？什么改变了？ (2) 这说明物体的沉浮与什么有关？	* 分析时要引导学生注意针筒重力不变，而它的大小改变了。

(续表)

学生活动流程	指导要点
3. 小结:在重力不变的情况下,物体的沉浮状态与它排开液体体积大小有关。	* 可视学生情况深化结论:在重力不变的情况下,物体排开液体体积越大,越容易浮起。

## 活动二 做一艘小小“潜水艇”(p. 34)

### 活动目标

- 通过模拟潜水艇实验,知道在大小不变的情况下,物体在水中的沉浮状态与它的重力有关。
- 通过制作小小“潜水艇”和模拟潜水艇实验,提高制作和分析能力。

学生活动流程	指导要点
1. 制作:按教材上的步骤制作小小“潜水艇”。 2. 玩一玩:小小“潜水艇”。  3. 讨论:小小“潜水艇”是怎样控制沉浮的?  4. 小结:在体积不变的情况下,物体的沉浮状态与它的重力有关。 5. 猜想与交流:真实的潜水艇是如何控制沉浮的? 6. 完成《活动部分》的相关任务。	* 打孔工作应由教师完成。硬币可用金属垫圈等替代,但要注意使“潜水艇”平衡,即放在水中尽量不要一头翘起。 * 可引导学生注意:抽入水后,“潜水艇”重力增加,而大小不变。 * 可视学生情况深化结论:在大小不变的情况下,物体的重力越大,越容易下沉。 * 教师可结合图片介绍。潜水艇沉浮原理只要学生了解即可,不要求他们掌握。

## 其他教学建议

沉和浮的现象是学生常见的,研究沉和浮的规律无疑会引起学生浓厚的兴趣。不过学生往往凭其经验错误地认为:重的东西沉,轻的东西浮。在本课的探究活动中,教师可适时地启发学

生联系生活实际,巩固所得出的结论。小学阶段不要求学生从重力与浮力的关系角度判断沉浮状态。在活动二中,也可以先介绍潜水艇,引起学生兴趣,再来制作小小“潜水艇”。

## 《活动部分》参考答案

- 下面是三条一样大的船,请你看看其中哪条船装的货物最重。  
最后一条船。

# 第3课 怎样使下沉的物体浮上来

(对应教材第35—37页)

本课通过一些使沉的物体浮起来的实例,强化学生对影响物体沉浮状态的因素的理解,让他们了解人们利用浮力的一些实例,培养学生动手操作的能力、科学概括的能力和对知识的运用能力。

本课的设计思路是在本单元第2课学生知道影响物体沉浮状态的因素的基础上,让学生运用所学知识让物体浮起来,然后让学生了解现实生活中人们对浮力的利用。

本课的重点和难点是用多种方法使橡皮泥和马铃薯浮出水面。

## 本课教学目标

1. 通过运用多种方法使橡皮泥和马铃薯浮出水面,提高运用所学知识解决问题的能力。
2. 通过交流实例,了解人们如何利用浮力来工作。

### 版面说明

►呈现了活动用品。图中沉在烧杯底部的是橡皮泥,压在塑料袋上的方形物品是木块。

►呈现了在水中加盐,使鸡蛋上浮的拓展活动过程。左图呈现了实验器材,右图表明鸡蛋在水中是下沉的。

### 怎样使下沉的物体浮上来



试一试:用哪些方法能使橡皮泥和马铃薯浮出水面?



记录你采用的方法和试验的结果。



怎样使鸡蛋浮出水面?



► 上图呈现了往水中加盐并搅拌的情形，下图呈现了鸡蛋浮起的情形。



► 提供了死海的资料，图中女士可以在死海水面上看书。



► 这些图片呈现了利用浮力的几个例子。



## 教学活动指导

### 课前准备

烧杯、马铃薯、鸡蛋、食盐、水、小勺、搅棒、橡皮泥、乒乓球、塑料袋、木块、有关浮力应用的图片或课件。

### 活动一 使橡皮泥和马铃薯浮出水面(p. 35)

#### 活动目标

- 通过利用多种方法使橡皮泥和马铃薯浮出水面,进一步理解影响物体的沉浮状态的因素,提高运用所学知识的能力。
- 通过动手操作与分析归纳,提高创造性和科学概括的能力。

学生活动流程	指导要点
<p>1. 讨论:用哪些方法能使橡皮泥和马铃薯浮出水面?</p> <p>2. 试验:验证自己设想的方法。</p> <p>3. 交流与小结:有几种方法?各是什么道理?</p>	<p>* 鼓励学生大胆设想。</p> <p>* 应该给学生多准备一些器材,比如泡沫块,以便让学生想出更多的方法使橡皮泥和马铃薯浮起。</p> <p>* 给予充足的时间,鼓励学生反复尝试和改进,从中获得发现与体验。若学生自行探索有困难,可适当提示。例如,能不能在保持大小不变的情况下减小重力?(把橡皮泥和马铃薯掏空一部分)能不能在保持重力不变的情况下增加大小?(把橡皮泥做成空心球)能不能借助漂浮物?(把橡皮泥包在乒乓球上;把塑料袋吹鼓起来,口扎紧,作为漂浮物。)</p> <p>* 小结时鼓励学生用自己的话来表达,并与前面所学的沉浮知识相联系,了解背后的科学原理。对原理相同的方法可进行归类。</p>

### 活动二 使鸡蛋浮出水面(p. 35,p. 36)

#### 活动目标

- 通过改变鸡蛋的沉浮,知道同一物体浸没在盐水中受到的浮力比浸没在清水中大。
- 通过实验,提高分析能力和科学探究兴趣。

学生活动流程	指导要点
<p>1. 试验:</p> <p>(1) 先把鸡蛋放入清水中,观察它的沉浮情况。</p> <p>(2) 逐步在清水中加入食盐,搅拌,使其溶解,直至鸡蛋浮起。</p>	<p>* 这是拓展活动,可在课堂上分组进行,也可让学生回家与家长一起做。</p> <p>* 加食盐要逐步进行,边加边搅拌。所需食盐的量较多,提醒学生要有耐心。为防止生鸡蛋被搅破后蛋黄、蛋清流出,可用熟鸡蛋。</p>

(续表)

学生活动流程	指导要点
2. 讨论： (1) 随着食盐溶解量增加,水中鸡蛋有什么反应? (2) 鸡蛋浮上说明了什么? (3) 这个实验告诉了我们什么? 3. 小结:同一物体浸没在盐水中受到的浮力比浸没在清水中大。浮力大小与液体也有关。	* 引导学生结合前面的分析方法分析:鸡蛋由沉到浮,什么没变?什么变了? * 可结合教材第36页有关死海的资料讨论。介绍这则资料时,最好给学生播放视频资料,以增加学生的兴趣,加深印象。也可讲一些有关死海的传说。

### 活动三 了解浮力的应用(p. 37)

#### 活动目标

通过交流实例,了解人们如何利用浮力来工作。

学生活动流程	指导要点
1. 观察:教材第37页“人们在哪些场合利用浮力来工作”。 2. 讨论:为什么用这些方法能解决问题? 3. 交流:你还知道哪些利用浮力的实例?	* 可给学生播放一些视频资料。  * 引导学生从浮力的角度来分析。选种——利用清水可以筛选出有虫洞的种子,因为有虫洞的种子会浮在水面,可以直接把它们捞出;然后往水中加盐,一些原本沉在水下的品质稍差的种子会浮起来,把它们也捞出,剩下的就是质量较好的好种子。救生圈——人套上救生圈后,会使救生圈沉下去一些,救生圈浸没在水中的部分增大,浮力也相应增大,使人也能浮出水面。打捞沉船——先把浮筒灌满水,沉到水底,绑在沉船两侧,然后将浮筒里的水排出,这时浮筒所受到的重力变小,而浮力不变,相对而言,使浮筒上浮的浮力比使浮筒下沉的重力大,所以带动沉船上浮。

### 其他教学建议

在进入活动一前,教师先提出问题激发学生兴趣,然后分组讨论,动手实验,验证自己的设想,最后交流与小结。这也是科学探究的要求。

向学生介绍活动三的内容时,对有关原理不必作过多的叙述,只要学生知道它们利用了浮力即可。

## 《活动部分》参考答案

- 你有哪些办法使橡皮泥和马铃薯浮上来?

提示:要求学生记录所用的各种方法,如把橡皮泥捏成碗状、做成空心圆球(扩大体积)、绑上泡沫块、装在密闭空气袋中(借助其他漂浮物)等。

# 第4课 空气的浮力

(对应教材第38—39页)

本课是在本单元前三课学习水的浮力的基础上,让学生知道空气也能产生浮力。

本课的设计思路是:先通过观察演示实验,让学生认识到空气浮力的存在;然后通过用氢气“吹”肥皂泡,进一步证实空气浮力的存在。通过本课的探究活动,学生可以理解生活中的一些相关现象,体验科学探究的过程,学习严谨的科学态度与方法。

本课的重点是知道物体在空气中也受到浮力的作用,难点是理解氢气泡上升与空气浮力的

关系。

## 本课教学目标

1. 通过观察演示实验,知道物体在空气中也受到浮力的作用。
2. 通过分析演示实验现象,提高分析能力。
3. 通过“吹”氢气泡,进一步体会空气浮力的作用。

### 版面说明

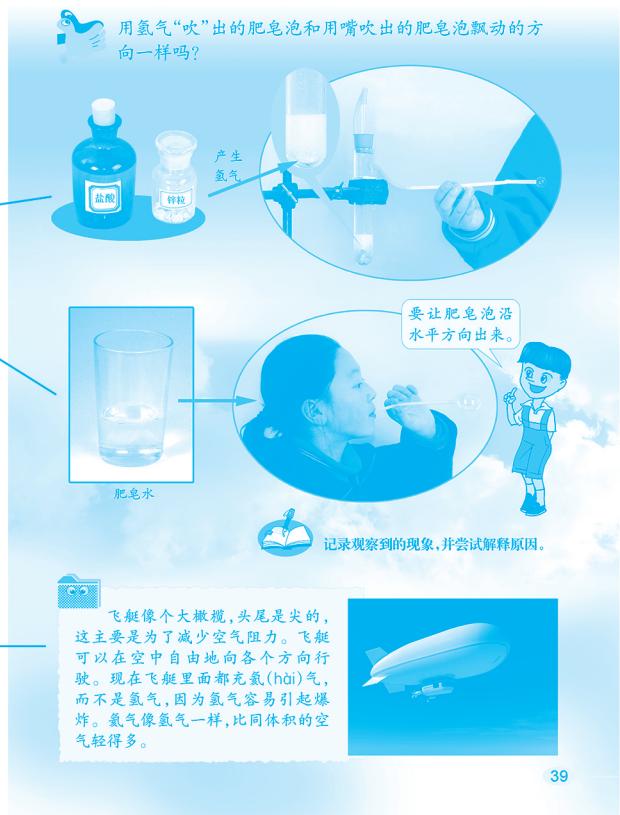
►呈现了学生放飞气球的场景,佳佳\_\_\_\_\_引出问题。

►呈现了实验器材、搭好的装置,以及松开弹簧夹前后气球和天平的变化。两用气筒用来给气球充气和抽掉烧瓶中的部分空气,使得松开弹簧夹后,气球里的空气能自动进入烧瓶。特写图显示:松开弹簧夹前,天平是平衡的;松开弹簧夹后,指针向左偏。



▶ 上面一组图呈现了用盐酸和锌粒制备氢气，并用氢气吹肥皂泡的情形，特写图中是盐酸和锌粒在试管底部反应放出氢气，产生大量气泡；下面左图是肥皂水，右图是学生用嘴吹肥皂泡的情形，文文提示吹肥皂泡的注意事项。

▶ 介绍了飞艇的一些知识。



39

## 教学活动指导

### 课前准备

500 毫升平底烧瓶、托盘天平、气球、弹簧夹(或螺旋夹)、两用气筒、铁架台、锌粒、盐酸、滴管、试管、玻璃管、乳胶管、吸管、橡皮塞、肥皂水、飞艇图片或课件。

### 活动一 证明空气的浮力(p. 38)

#### 活动目标

- 通过观察演示实验，知道物体在空气中也受到浮力的作用。
- 通过分析演示实验现象，提高分析能力。

学生活动流程	指导要点
1. 交流：用什么办法可以使气球上升？	* 在这个引入中要强调气球运动的方向，因为空气浮力的方向是向上的。可借助水的浮力的定义，为空气的浮力作铺垫。
2. 讨论：氢气球为什么会上升？	* 讨论是开放性的。学生若提出空气有浮力，可进一步提问：怎样才能证明空气有浮力？
3. 观察演示实验： (1) 抽去烧瓶中的部分空气。 (2) 接上吹胀的气球。 (3) 放到托盘天平上，加砝码、调整游码直至平衡。	* 在做实验时，可让学生思考：为什么要从烧瓶中抽掉部分空气？打开弹簧夹后，气球里的空气哪里去了？要引导学生注意气球体积的变化。

(续表)

学生活动流程	指导要点
(4) 松开弹簧夹,让气球中的空气进入烧瓶。 (5) 观察天平是否平衡,指针向哪一边偏转。 4. 讨论:指针为什么向缩小了的气球一边偏转?	* 引导学生意识到气球、烧瓶内的空气总量不变。弹簧夹可用螺旋夹代替。 * 引导学生分析:气球中的空气流入烧瓶后,什么变了?什么没变?这是实验的关键。注意:烧瓶、气球、橡胶管、玻璃管和弹簧夹构成一个体系,前后的唯一变化是气球体积变小。让学生回忆水中物体所受浮力的大小和什么有关。
5. 小结:在空气中的物体也受到浮力的作用;物体的体积越大,受到的浮力也越大。	

## 活动二 用氢气“吹”肥皂泡(p. 39)

### 活动目标

通过吹泡泡,进一步体会空气浮力的作用。

学生活动流程	指导要点
1. 操作:用氢气“吹”肥皂泡。   2. 操作:用嘴吹出肥皂泡。 3. 记录:观察到的现象。  4. 讨论:为什么两种肥皂泡飘动的方向不同? 5. 阅读:教材第39页有关飞艇的资料。 6. 交流:飞艇为什么能升空?	* 这个实验中制备氢气的部分应由教师完成,吹肥皂泡部分(包括用嘴吹肥皂泡)可选学生完成,以增强学生参与探究活动的积极性。制取氢气时告诉学生,盐酸和锌会发生化学反应产生氢气。 * 让肥皂泡沿水平方向出来,因为这样容易控制方向,便于比较。氢气“吹”出的肥皂泡上升,而用嘴吹出的肥皂泡下落。 * 让学生运用所学知识进行解释。 * 介绍氦气和氢气的不同之处,可引入安全教育,读一读氢气球爆炸造成事故的新闻报道。

## 其他教学建议

做好演示实验“空气的浮力”是上好这一课的关键。为了证实确实抽去了烧瓶中的部分空气,可在抽气后先放开弹簧夹,让学生听空气进

入烧瓶时的气流声,同时也演示了弹簧夹的作用。对于实验中吹胀的气球起什么作用,也可提出来让学生讨论。

## 《活动部分》参考答案

- 写出用氢气“吹”出的肥皂泡和用嘴吹出的肥皂泡各向哪里飘动,尝试解释原因。

氢气“吹”出的肥皂泡向上飘动,用嘴吹出的肥皂泡向下飘动。原因是:氢气比空气轻,所以氢气

吹出的肥皂泡比空气轻,因而氢气泡向上飘动;嘴吹出的肥皂泡比空气重,所以向下飘动。(学生的解释讲出关键点即可,不必要求很规范。)

## 单元评价建议

本单元的评价可重点关注学生在探究用多种方法使下沉的物体浮出水面的过程中,是否能达到课程标准中对科学探究第二阶段的要求。同时还应评价学生在观察、实验等活动中相互合作、交流及作出科学概括的能力。

## 课程资源

### 一、参考资料

#### 1. 阿基米德定律

全部或部分浸在液体中的物体受到竖直向上的浮力,浮力的大小等于物体排开的液体所受到的重力。这个规律是两千多年以前希腊学者阿基米德发现的,所以叫阿基米德定律。如用 $\rho_{\text{液}}$ 表示液体密度, $g$ 表示重力加速度, $V_{\text{排}}$ 表示物体排开的那部分液体的体积,那么浮力 $F_{\text{浮}}=G_{\text{排}}=\rho_{\text{液}} g V_{\text{排}}$ 。物体浸没在液体中不同深度的地方,由于它排开液体的体积是相同的,因此它受到的浮力相同。应用阿基米德定律时应注意:如果浸在液体内部的物体的表面并不都与液体接触,则不能利用该定律计算浮力,即定律在该条件下并不适用。水下的桥墩和部分被泥沙掩埋的沉船都属于这种情况。这也是沉没在海底的潜水艇最忌讳的。一旦潜水艇陷入海底的泥泞之中,即使潜水艇中的水全部排出,也不会得到足够的浮力使潜水艇浮起来。

#### 2. 物体的沉浮原理

浸在液体中的物体,如果受到的浮力大于它的重力,物体就上浮;如果受到的浮力小于它的重力,物体就下沉;如果受到的浮力等于它的重力,物体就可以停留在液体中任何深度的地方。

#### 3. 浮力的产生

液体内部向任何方向都有压力。在同一深度各个方向的压强 $p$ 是相等的: $p=\rho gh$ , $\rho$ 为液体的密度, $h$ 为深度, $g$ 为重力加速度。假设有一正方体完全浸没在水里,它的前后、左右、上下六个面都将受到水的压力,物体前后两个面在同一深度,所受的压力大小相等,方向相反,二力平衡。同理,左右两个面所受的压力也平衡。而上、下两个面由于深度不同,下面受到的向上压力比上面受到的向下压力大,这个压力差就是水对物体的浮力。这个情况也适用于气体。

#### 4. 选种

坏的和不饱满的种子,因为密度小,会浮在水面上;好的种子密度大,会沉到水底。这样,利用水的浮力,就能把二者区分开。为了除去清水中也下沉的瘪粒和病虫粒,经常利用比重稍大的液体(食盐溶液、泥水等)选种。

#### 5. 打捞沉船

打捞沉船的方法有以下几种:一是利用浮力打捞。在打捞时可密封沉船船舱,或使用浮筒等打捞工具,向密封船舱和浮筒充气排水,从而减轻重力,使沉船浮起。二是使用机械力的打捞方法。利用起重机、浮吊等起重设备的机械力将沉船提出水面。三是混合打捞法。在打捞时同时使用几种方法。四是解体打捞法。将沉船分割成几段,利用浮吊或其他起重设备分段吊出。

## 6. 飞艇

飞艇是由气球改进和发展而成的。除了橄榄形气囊外,还装有推进器和舵,可以在空中自由向各方行驶。飞艇的储气囊里过去装的是氢气,但氢气容易燃烧,有发生火灾甚至爆炸的危险,所以现在都用稀有气体氦气来代替。氦气虽然比氢气稍重,但是其密度仍比空气小得多,所以氦气飞艇仍可以在空中自由行驶。

## 二、参考书目及相关网站

1. 刘汉明,臧海鹏. 沉船打捞技术设计与分析. 青岛:中国海洋大学出版社,2011.
2. 《兵典丛书》编写组. 潜艇:深海沉浮的夺命幽灵. 哈尔滨:哈尔滨出版社,2011.
3. 宋恩永. 阿基米德讲的浮力的故事. 吴荣华,译. 昆明:云南教育出版社,2011.
4. 严振仁. 阿基米德讲浮力. 王苏萍,译. 北京:华夏出版社,2013.
5. 小熊工作室. 溶液与浮力//科学实验王 11. 徐月珠,译. 南昌:21世纪出版社,2013.
6. 别莱利曼. 趣味物理学. 符其珣,译. 北京:中国青年出版社,2017.
7. 中国科普网网站

## 教学札记

## 单元六

# 重心与稳定性

## 单元概述

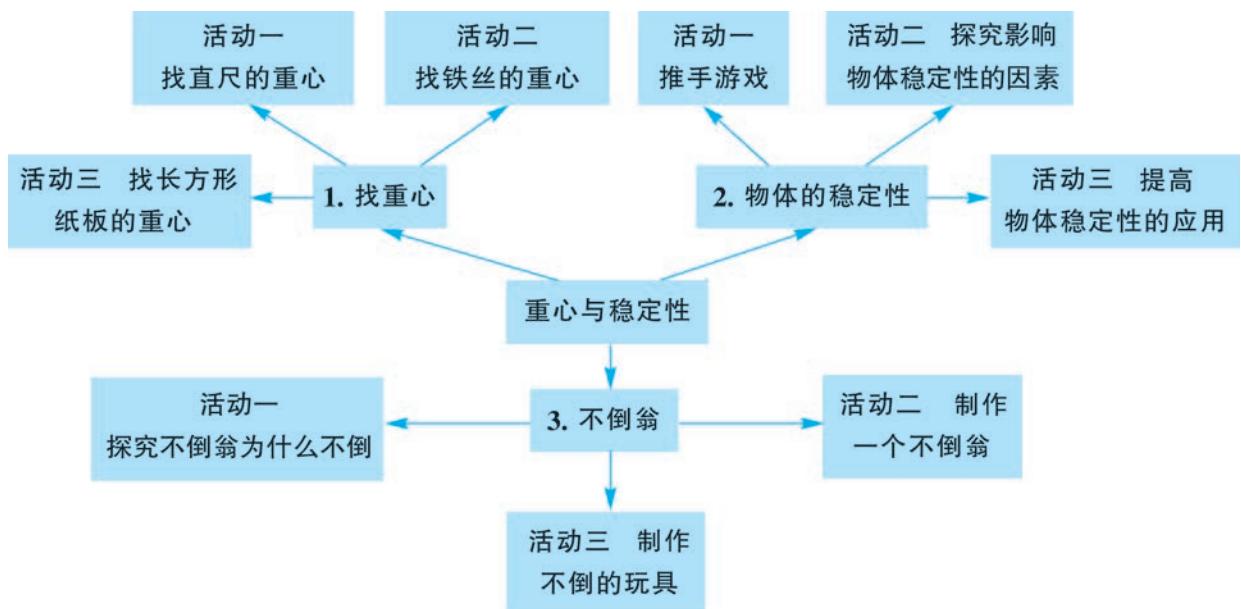
本单元主要让学生知道物体有重心，学会找物体的重心，并探究重心与物体稳定性之间的关系。

本单元的设计思路是：首先通过一系列操作活动，引导学生体会物体有重心，学会找重心的一些方法；然后通过操作和观察活动，让学生体会物体的稳定性与物体的重心位置等因素有关，了解提高物体的稳定性在生活中的应用；最后通过探究和制作不倒翁，让学生进一步体会物体的稳定性与物体的重心位置的关系。本单元的学习以动手操作为主，需要学生多动脑，不断观察、比较，提高分析和概括的能力。

## 单元教学目标

1. 知道物体有重心，学会找物体重心的一些方法。
2. 知道物体的稳定性与物体重心的位置和支撑面的大小有关。
3. 初步理解不倒翁不倒的原理，了解提高稳定性在生活中的应用。
4. 提高对观察到的现象进行分析和概括的能力，提高动手、动脑制作和实践的能力。

## 单元教学活动结构图



## 教学活动准备一览表

课名	活动名称	教具	学具
1. 找重心	活动一 找直尺的重心		直尺
	活动二 找铁丝的重心		细线、铁丝、直尺
	活动三 找长方形纸板的重心		长方形纸板、铁架台、细线、图钉、重锤、铅笔、直尺
2. 物体的稳定性	活动一 推手游戏		
	活动二 探究影响物体稳定性的因素		铅笔、橡皮泥
	活动三 提高物体稳定性应用	铁架台、花瓶等实物及相关图片、课件	
3. 不倒翁	活动一 探究不倒翁为什么不倒	不倒翁实物	模拟不倒翁的配套材料
	活动二 制作一个不倒翁		橡皮泥、假红蛋壳、彩笔
	活动三 制作不倒的玩具		橡皮、软木塞、不锈钢西餐叉、竹签、饮料瓶

# 第1课 找重心

(对应教材第41—42页)

本课通过多个操作活动,让学生学会用顶、挂、画等多种方法找物体的重心,了解一般规则物体的重心位置,同时培养学生用不同方法解决问题的能力。

本课的设计思路是:先通过让直尺水平地停在手指尖上引入重心的概念,然后过渡到找铁丝的重心,再找长方形纸板的重心,激发学生探究的欲望和兴趣。

本课的重点是学会用多种方法找长方形纸板的重心,难点是学会用悬挂法找长方形纸板的

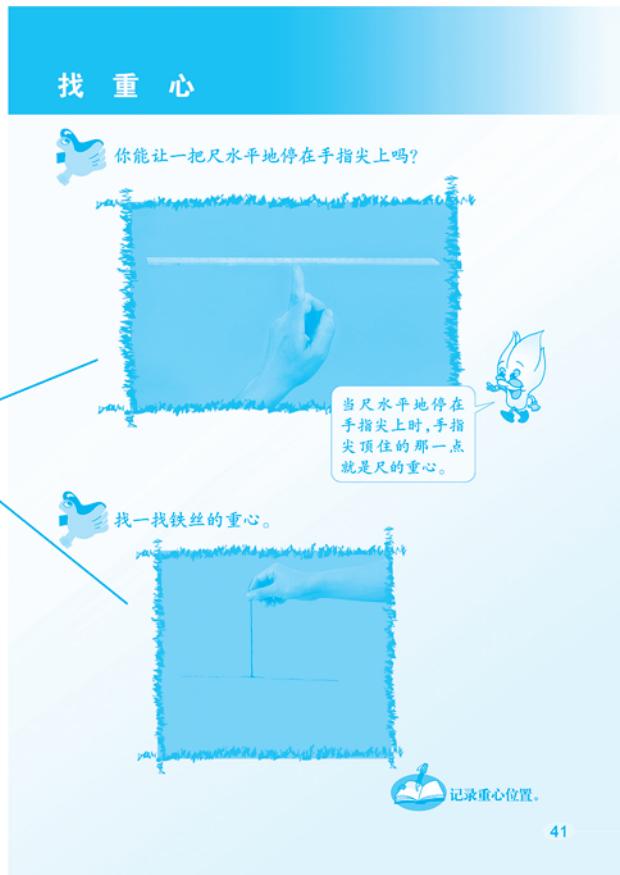
重心。

## 本课教学目标

1. 通过操作活动,知道物体有重心,学会用多种方法找物体的重心。
2. 通过对规则物体重心位置的猜测、验证、交流,经历探究活动的一般过程。
3. 通过选择不同的方法找重心,初步形成针对不同情况采用不同方法解决问题的能力。

## 版面说明

▶上下两幅图分别呈现了用顶和悬挂的方法找直尺和铁丝的重心的情形。



▶ 分别用顶和画对角线的方法找重心。下面左图中心的一个点是用顶的方法找到的重心位置，下面右图对角线的交点是用画对角线的方法找到的重心位置，二者重合。



▶ 呈现了用悬挂法找长方形纸板重心的步骤。小博士的话指出了探究物体重心位置的意义。

## 教学活动指导

### 课前准备

直尺、细线、铁丝、长方形纸板、铁架台、图钉、重锤、铅笔。

### 活动一 找直尺的重心(p. 41)

#### 活动目标

通过操作体验，知道物体有重心，并学会用手指顶的方法找简单物体的重心。

学生活动流程	指导要点
<ol style="list-style-type: none"> <li>交流：能用一根手指把一把直尺顶起来并让它保持平衡吗？</li> <li>试验：先请一名学生上台来试一试，然后分小组试验。</li> <li>交流：一共找到了几个地方能将这把尺举平？</li> <li>小结：直尺平衡时手指尖顶住的那一点就是这把尺的重心。</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 通过试验导入，激发学生的求知欲，提高学生学习的兴趣。</li> <li>* 学生尝试时，可以指导学生利用中指或食指的指尖来顶，并讲清活动要求。</li> <li>* 学生交流小组活动成果时，可以让学生边演示边交流。</li> <li>* 为帮助学生理解重心，教师可让学生体会：好像整把尺的重量集中在这一点上了，只要撑起这一点，整把尺就能被撑起并保持平衡。</li> <li>* 这个活动和下面的活动二都是为了让学生体会</li> </ul>

(续表)

学生活动流程	指导要点
	物体有重心，并学会找简单物体的重心，不要求学生掌握重心的定义。严格地讲，直尺的重心应在手指尖顶住直尺的那一点所在的竖直线上；如果尺足够直，那么重心应位于直尺内部。铁丝也一样。但在教学中不必那么严密。

## 活动二 找铁丝的重心(p. 41)

### 活动目标

通过操作，进一步体验物体有重心，学会用悬挂法找简单物体的重心。

学生活动流程	指导要点
1. 讨论：可用哪些方法来找一根直铁丝的重心？  2. 分组试验：找铁丝的重心。 3. 测量并记录：左、右两边铁丝的长度。 4. 比较：哪种方法（用手指顶、用线悬挂等）更方便？ 5. 小结：粗细均匀的直铁丝的重心在铁丝的中点处。	* 启发学生尽量尝试用多种方法去寻找铁丝的重心。直铁丝的长度在20厘米左右，不宜太短，可用粗一些的铁丝。 * 启发学生用悬挂法找铁丝的重心。  * 比较使铁丝平衡的不同方法时，要引导学生从不同的角度进行分析，知道不同方法的优缺点。 * 测量铁丝平衡时两端的长度，要鼓励学生做到实事求是地记录和表达。

## 活动三 找长方形纸板的重心(p. 42)

### 活动目标

1. 通过找长方形纸板的重心，学会用多种方法找物体的重心。
2. 通过对各种找重心方法的比较，提高针对不同情况采用不同方法解决问题的能力。

学生活动流程	指导要点
1. 猜测：一张长方形纸板的重心在哪里？ 2. 讨论：怎样找长方形纸板的重心？ 3. 试验：用多种方法找出长方形纸板的重心。 (1) 用铅笔尖把长方形纸板顶起来，达到平衡，找到重心。 (2) 画出两条对角线的相交点，找到重心。 (3) 用悬挂法找长方形纸板的重心。	* 教师可介绍用悬挂法找长方形纸板重心的装置和方法，边介绍边示范一遍。对如何画垂线要加强指导。

学生活动流程	指导要点
4. 小结:规则物体的重心位置一般就在这个物体的中心。	* 悬挂法是一种更普遍的找重心的方法,对不规则物体也适用。在活动中之所以仍然采用长方形纸板,是为了与上面作对比,以证明这种方法确实也能用来找物体的重心。在教学中,可安排学生用所学方法找一些规则和不规则物体的重心位置。
5. 讨论:在这三种方法中,哪一种既方便、又准确?	* 明确不同方法有不同特点,引导学生根据不同的材料和形状,使用合适的方法找重心。
6. 讨论:如何找形状不规则的纸板的重心?	* 提出用悬挂法能不能找到形状不规则的纸板的重心的问题,鼓励有兴趣的学生在课余时间去完成。
7. 了解:重心位置的确定在生产实践中的重要性。	* 学生对此没有体会,也很难讲清楚,只要结合小博士的话,让学生意识到确定重心位置很重要即可,不必展开。

## 其他教学建议

在小学阶段,不宜从定义入手介绍重心的概念。教材通过手指尖顶直尺的方法引出重心概念,实际上是绕过了重心的定义问题。用悬挂法找粗细均匀铁丝的重心不仅是要求找出重心,还要让学生明白物体重心位置与物体的形状有关

系,培养学生注意事物之间的联系的能力。用悬挂法找长方形纸板的重心的操作步骤多、逻辑性强,目前无法向学生说明这样做的理由,教师要耐心细致地介绍和示范。

## 《活动部分》参考答案

### • 找一找铁丝的重心。

提示:主要是通过测量,发现铁丝左边、右边长度相等,重心在铁丝中点。但应注意,个别学生有小的误差也是正常的,应强调实事求是地记录。

### • 总结找长方形纸板重心的方法。

1. 用手指或铅笔顶。
2. 画对角线。
3. 悬挂。

## 第2课 物体的稳定性

(对应教材第43—44页)

本课通过两个活动,让学生自行探究物体的稳定性与哪些因素有关,培养学生对所观察到的现象进行分析和概括的能力。

本课的设计思路是先通过操作性活动,总结物体的稳定性与物体重心的高低、支撑面大小的关系,然后通过实例,让学生了解提高稳定性在生活中的应用。要让学生初步感悟到,只有掌握一定理论,才能更好地联系实际,对理论加以应用。

本课的重点是通过操作活动自行探究物体的稳定性与哪些因素有关,难点是理解铅笔与橡

皮泥连成整体后,整体的重心降低。

### 本课教学目标

1. 通过操作活动,知道物体的稳定性与物体重心的高低、支撑面的大小有关。
2. 通过对影响物体稳定性因素的分析,提高对所观察到的现象进行分析和概括的能力。
3. 通过分析生活实例,了解提高稳定性在生活中的应用,增强探究身边事物的兴趣。

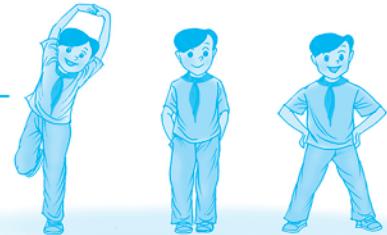
### 版面说明

▶呈现了学生活动场景:体会单脚站立、双脚并拢站立、分腿站立,哪种最稳。

▶上面三幅图分别呈现了用手指推直立在桌面上的铅笔和插在橡皮泥基座上的铅笔的情形。与中间的橡皮泥基座相比,右边的橡皮泥基座薄,但与桌面的接触面积大。下面两幅图分别标出了有橡皮泥基座和没有橡皮泥基座的铅笔的重心位置,前者比后者高。

### 物体的稳定性

哪一种站姿最稳?为什么?



推一推,哪个不容易倒?



铅笔插入橡皮泥后,铅笔与橡皮泥连成了整体。整体的重心越低,稳定性越好。另一方面,橡皮泥与桌面的接触面积比铅笔与桌面的接触面积大。支撑面越大,物体越不容易倒。



▶ 呈现生活中提高物体稳定性的一些实例。花瓶一般把下面做得比较大或把底做得比较厚,以降低重心位置。上海东方明珠电视塔建了三根斜撑柱,是为了增大支撑面。铁架台底板、台灯灯座和阳伞基座大且重,是为了同时降低重心和增大支撑面。



列举更多的实例。

44

## 教学活动指导

### 课前准备

铅笔、橡皮泥、铁架台、花瓶等实物及相关图片或课件。

### 活动一 推手游戏(p. 43)

#### 活动目标

通过推手游戏,初步感知影响物体稳定性的一些因素,产生探究兴趣。

学生活动流程	指导要点
<p>1. 游戏:比一比,谁站得稳。选两名学生A、B,先都双脚并立,通过推双掌的方式推对方;接着A单脚站立,B双脚并立,相互推对方;最后A双脚分开,B双脚并立,相互推对方。A、B调换角色,重复游戏。</p> <p>2. 交流:这两名学生向全班同学谈他们的感受,说一说哪种姿势容易被推动,哪种姿势不容易被推动。</p> <p>3. 体验:请更多的学生做同样的游戏。</p> <p>4. 交流:哪种站立姿势比较稳?</p> <p>5. 讨论:物体的稳定性可能和什么有关?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 选两名身高和体重相近的学生。</li> <li>* 注意四只手必须碰在一起,而且只能往前推,不能向后缩。</li> <li>* 提醒学生注意安全。教师可站在游戏的学生旁侧,保护和指导学生活动。</li> </ul> <p>* 本活动的目的是激发学生的探究兴趣,引入下一个探究活动,不必在此得出结论。</p>

## 活动二 探究影响物体稳定性的因素(p. 43)

### 活动目标

- 通过改变铅笔稳定性,知道物体的重心越低,支撑面越大,物体的稳定性越高。
- 通过探究影响物体稳定性的因素,提高动手操作能力和分析、概括能力。

学生活动流程	指导要点
<p>1. 思考:有什么办法能使铅笔更稳固地竖在桌上吗?</p> <p>2. 猜想:物体的稳定性与什么有关?</p> <p>3. 出示材料:铅笔、橡皮泥。</p> <p>4. 设计验证方法:针对自己的猜想,利用所给材料,设计验证方法。</p> <p>5. 验证:动手验证自己的猜想。</p> <p>6. 全班交流:哪些因素影响物体的稳定性?怎样影响物体的稳定性?</p> <p>7. 小结:物体的重心越低,稳定性越高;物体的支撑面越大,稳定性越高。</p>	<p>* 应放手让学生提出自己的猜想。</p> <p>* 学生可能会做,但不会分析,可引导学生抓住“这么做改变了什么”来进行分析。</p> <p>* 引导学生发现,铅笔与橡皮泥连成整体后,整体重心降低;将橡皮泥压扁后,与桌面的接触面增大。可提醒学生用上节课教的顶、挂方法,找找铅笔粘上橡皮泥后整体的重心。</p>

## 活动三 提高物体稳定性的应用(p. 44)

### 活动目标

通过实例分析,了解提高物体稳定性在生活中的应用。

学生活动流程	指导要点
<p>1. 观察:教材上的图片和教师准备的投影片或视频资料。</p> <p>2. 讨论:它们分别是利用什么原理来提高稳定性的?哪些情形降低了重心?哪些情形增大了支撑面?</p> <p>3. 交流:你能举出更多的例子吗?</p>	<p>* 可准备花瓶或罐子实物让学生观察,增强学生的实际感受。</p> <p>* 上海东方明珠电视塔的斜撑柱增大了支撑面,应向学生作一些解释。</p>

## 其他教学建议

活动二完成后,最好回头分析一下活动一中的现象。教师应适时指出,接触面也称支撑面,但支撑面有时大于接触面。可回顾活动一,以脚

分开站立时支撑面增大来说明。但不要作过高要求。

## 《活动部分》参考答案

### ● 提高物体稳定性在生活中还有哪些应用?

提示:可让学生自己举例,只要合理即可。如落地风扇的底盘大而重、椅子的脚向外弯、电线杆下部粗大等。

# 第3课 不倒翁

(对应教材第45—46页)

本课让学生在操作、制作活动中探究不倒翁不倒的原因，从而培养学生动手制作的能力。

本课的设计思路是：在第2课学习物体的稳定性基础上，先展示不倒翁实物，并提出问题“不倒翁为什么不倒？”激发学生的求知欲，然后通过模拟不倒翁、制作不倒翁、制作不倒的玩具，探究和体会不倒翁不倒的原因，进一步体验怎样才能增加物体的稳定性。

本课的重点和难点是通过模拟不倒翁探究

不倒翁不倒的原因。

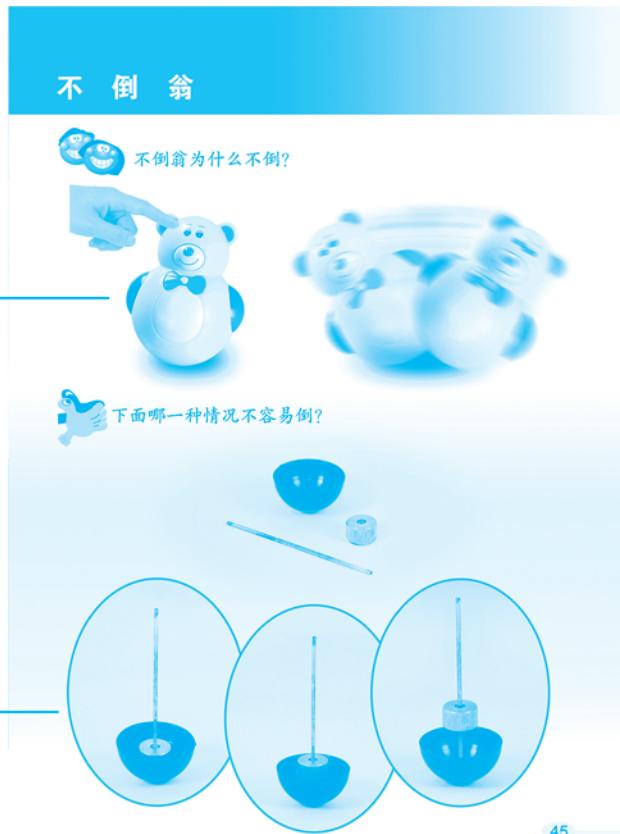
## 本课教学目标

1. 通过模拟不倒翁，了解不倒翁不倒的原因。
2. 通过制作不倒翁和不倒的玩具，进一步体验如何增加物体的稳定性，提高动手、动脑进行制作的能力。

## 版面说明

►呈现了学生熟悉的不倒翁玩具作为引入，意在激发学生的探究兴趣。

►模拟不倒翁的配套材料及装配方法，从左到右，重心依次升高。



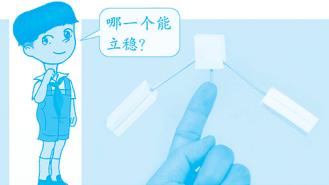
▶ 呈现了制作不倒翁的材料和成品。

做一个不倒翁。



▶ 上图中插在一根短竹签上的橡皮不容易在手指上立稳,两边加上橡皮后就容易立稳。下图中在软木塞上插两把不锈钢西餐叉也是一样。

用身边的材料制作不倒的玩具。



46

## 教学活动指导

### 课前准备

不倒翁实物、模拟不倒翁的配套材料、橡皮泥、假红蛋壳、彩笔、橡皮、软木塞、西餐叉、竹签、饮料瓶。

### 活动一 探究不倒翁为什么不倒(p. 45)

#### 活动目标

通过模拟不倒翁,探究不倒翁不倒的原因,提高动手、动脑、分析和概括的能力。

学生活动流程	指导要点
<ol style="list-style-type: none"><li>玩一玩:不倒翁实物。</li><li>讨论:不倒翁有哪些共同点?它为什么不倒?</li><li>操作:将模拟不倒翁的配件组装起来,并改变金属块高度,看看它在什么位置能做成不倒翁。</li><li>交流:不倒翁的特征。</li><li>小结:不倒翁的底部有较重的金属块,重心很低。它的底部是半球形,当重心偏移时很容易产生摆动,使重心回到原来位置。所以,不倒翁永远不会倒下。</li></ol>	<ul style="list-style-type: none"><li>* 可能不是所有学生都玩过不倒翁,应尽量让每个学生都动手试一试,体验不倒翁的特点。</li><li>* 鼓励学生尝试提出各种解释,激发学生的探究欲望。</li><li>* 教师要引导学生发现金属块位置的变化所带来的稳定性的变化,并能说出原因,掌握物体重心位置和稳定性的关系。</li><li>* 对于底部半球形的作用,学生不容易讲清,也不是重点,教师可适当辅导。</li></ul>

## 活动二 制作一个不倒翁(p. 46)

### 活动目标

通过制作不倒翁,进一步体验、理解不倒翁不倒的原因,提高动手、动脑进行制作和实践的能力。

学生活动流程	指导要点
1. 讨论:如何制作不倒翁?制作不倒翁时要注意什么? 2. 制作:把橡皮泥粘在假红蛋壳大头内侧底部,盖上盖子。 3. 检验与改进:不倒翁是否不倒? 4. 装饰:在外壳上用彩笔画一个头像。	* 不倒翁的形象可让学生自由设计。  * 组织学生检验制作的不倒翁是否成功;若不成功,想想可能是什么原因,加以改进。

## 活动三 制作不倒的玩具(p. 46)

### 活动目标

通过制作不倒的玩具,进一步体验如何增加物体的稳定性,提高动手、动脑进行制作和实践的能力。

学生活动流程	指导要点
1. 演示:不倒的玩具。  2. 思考:小竹签为什么能稳稳地立在瓶口边缘上?  3. 操作: (1) 把玩具略作改变,自己试一试。 (2) 利用身边的材料,自己设计制作简单的不倒的玩具。  4. 交流和小结:降低物体重心可提高物体的稳定性。	* 教师可演示教材上呈现的不倒的玩具,激发学生兴趣。    * 可启发学生讨论:不用不锈钢西餐叉或改用两根竹签代替不锈钢西餐叉是否可行?引导学生认识到物体两侧加重物后,可以使物体的重心位置下降,使物体稳定。 * 教材第46页中的橡皮、竹签也可用橡皮泥、铁丝代替。教材中出现的实验材料,可以根据实际情况调整,只要是身边容易找到的材料就行。教师可补充提供橡皮泥块、土豆块等物品。

## 其他教学建议

在本课学习的最后,教师可以简单总结本单元所学的内容,强调设法找出物体重心的位置是

十分重要的,降低物体的重心、提高物体的稳定性在生活中的应用是很多的。

## 单元评价建议

本单元的评价项目是让学生用身边的材料设计制作一个不倒的玩具,可重点关注学生对物体的稳定性与哪些因素有关的理解、把握,以及运用所学知识进行设计制作的能力,同时还应评价学生设计制作作品的科学性、创新性,制作的精美度,设计制作过程中的交流合作情况等。

## 课程资源

### 一、参考资料

#### 1. 重心

重心是物体各部分所受重力的合力的作用点。地球表面上物体的尺寸相对于地球半径来说是很小的,所以物体上各质点所受的重力可以看成是彼此平行的力。这些平行力的合力永远通过物体上的某一个固定点,该点就是物体的重心。

#### 2. 找重心的方法

凡均质分布的具有对称面、对称轴或对称中心的物体,其重心必在这个对称面、对称轴或对称中心上。因此,这类物体的重心可以用作图法求出。例如,三角形平板的重心在中线的交点上。质量均匀、形状复杂但有规则的物体的重心可以通过计算求得(涉及微积分知识,在此从略)。找质量不均匀或形状不规则薄板的重心可采用悬挂法找出其重心。了解物体重心的位置有很大的实用价值。如在设计汽车、飞机、轮船时,重心位置的确定是一项非常重要的工作。如设计得当,就可以保证操纵灵敏,行驶或航行平稳、安全。又如,旋转体(例如砂轮)的重心若不在旋转轴上,便会产生使旋转轴偏离的力,引起振动,使轴承松动和磨损。

#### 3. 稳度

稳度是处在平衡位置的物体受到扰动时,该物体具有的反抗扰动以保持原状态的倾向的强烈程度。本教材用稳定性来代替稳度概念,容易被小学生理解。比较静止物体之间的稳度最简单,也非常重要。此时稳度大小与物体重心高低和支撑面的大小有关。在支撑面相同的情况下,重心越低,稳度越大;在重心高度相同的情况下,支撑面越大,稳度越大。在支撑面与重心位置一样时,质量越大的物体稳度越大。对一物体,若任何扰动均会使其重心升高,则此物体稳度最大(如不倒翁)。自然界中存在各种各样的随机扰动,为保持物体的正常状态,必须设法提高物体的稳度。许多机器、仪器设备都制成底部重(重心低)、底部大(支撑面大),就是为了增大稳度。设计交通工具时尽量降低其重心,高压电线的铁塔有相当大的支撑面,也都是为了增大稳度。

### 二、参考书目及相关网站

1. 别莱利曼. 趣味力学. 程言,译. 南昌:江西人民出版社,2013.
2. 荆晓莹. 趣味盎然的力学世界. 北京:北京工业大学出版社,2014.
3. 大井喜久夫. 力学原来这么有趣. 程亮,译. 北京:现代出版社,2015.
4. 别莱利曼. 趣味物理学. 符其珣,译. 北京:中国青年出版社,2017.
5. 中国科学院力学研究所网站
6. 中学生科技网网站

## 教学札记

## 单元七

# 电与磁

## 单元概述

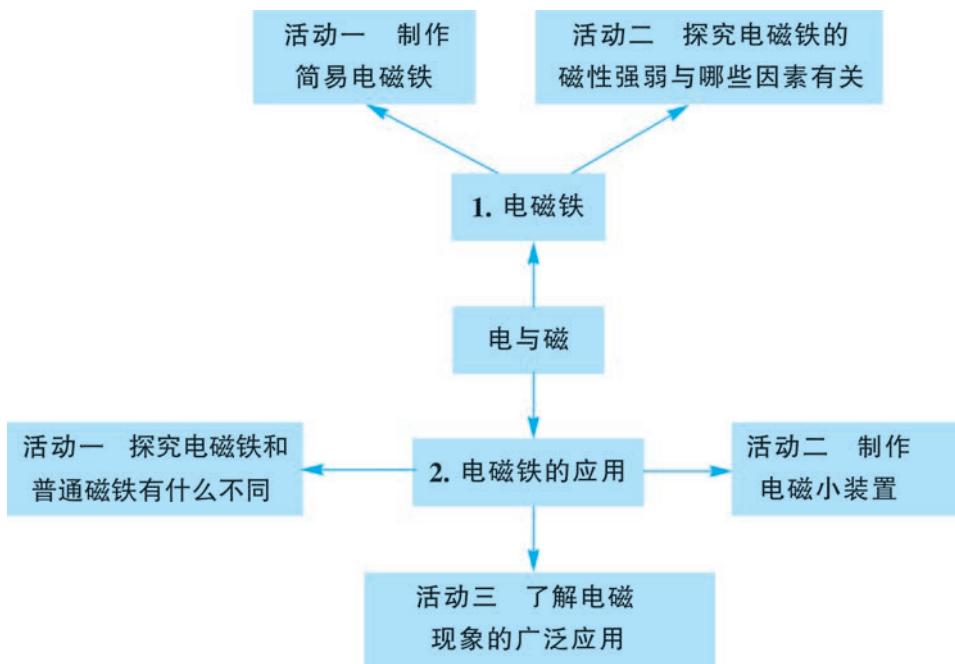
学生在一至三年级的学习中,对电与磁有了初步的认识。本单元的设计目的是通过制作活动和简单实验,引导学生探究电与磁之间的联系,使学生初步了解电磁现象,并初步体会电与磁这两种现象的密切关系,同时为第8单元学习电能和磁能的转化打下基础。

本单元的设计思路是先引导学生初步了解电磁铁,包括电磁铁的简单构造、影响电磁铁磁性强弱的因素以及电磁铁与磁铁的不同之处,然后从电磁铁与磁铁的不同之处引出电磁铁的应用。

## 单元教学目标

1. 了解电磁铁的简单构造和影响电磁铁磁性强弱的因素。
2. 初步了解电磁铁与磁铁的区别。
3. 了解电磁现象的广泛应用。
4. 提高动手制作能力。
5. 提高做简单实验的能力。
6. 感受科技进步对人类社会的影响。

## 单元教学活动结构图



## 教学活动准备一览表

课名	活动名称	教具	学具
1. 电磁铁	活动一 制作简易电磁铁		粗铁钉、漆包线、电池盒、开关、1号电池、回形针、砂纸
	活动二 探究电磁铁的磁性 强弱与哪些因素有关		粗铁钉、漆包线、电池盒、开关、1号电池、回形针
2. 电磁铁的 应用	活动一 探究电磁铁和普通 磁铁有什么不同		塑料管、漆包线、电池盒、1 号电池、指南针、砂纸
	活动二 制作电磁小装置		桐木板、L形铁片、图钉、粗铁 钉、漆包线、电池盒、1号电 池、砂纸
	活动三 了解电磁现象的广 泛应用	有关电磁应用的图片或 实物	

# 第1课 电磁铁

(对应教材第48—49页)

本课的设计目的是让学生初步认识电磁铁。

本课的设计思路是：先让学生通过自己动手制作简易电磁铁，了解电磁铁的简单构造，并通过观察电磁铁能吸引回形针，发现电磁铁具有磁性；然后通过改变简易电磁铁的结构和电源组合，探究哪些因素会影响电磁铁磁性的强弱。

本课的重点是了解电磁铁的简单构造和影响电磁铁磁性强弱的因素，难点是设计方案探究影响电磁铁磁性强弱的因素。教师应引导学生

充分拓宽思路，设计多种实验方案，获得探究经历。

## 本课教学目标

1. 通过制作简易电磁铁，了解电磁铁的简单构造，提高动手制作能力。

2. 通过实验探究，了解影响电磁铁磁性强弱的因素，提高预测、设计方案等探究能力。

## 版面说明

▶ 呈现了制作简易电磁铁的步骤。

▶ 佳佳提示学生观察电磁铁通电后能否吸引回形针，从而发现电磁铁通电后具有磁性。

### 电磁铁



制作简易电磁铁。



①顺着一个方向在粗铁钉上整齐、紧密地绕上漆包线。



②两端的线头部分用砂纸打磨，除去绝缘层。



③把两个线头与电池、开关连接起来，组成电路。



④用铁钉接近回形针，观察现象。

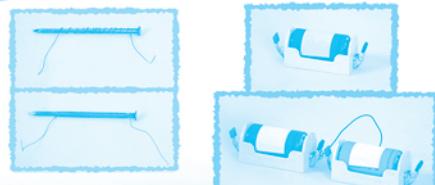


请描述看到的现象。

▶ 呈现了两种可能影响电磁铁磁性强弱的因素：线圈的匝数、电池的数量。



哪些因素会影响电磁铁磁性的强弱？



▶ 呈现了学生讨论的场景，提示学生设计实验的角度：可以改变哪些因素？用什么表示磁性的强弱？

▶ 文文提示还有教材上没有提供的实验方案。



49

## 教学活动指导

### 课前准备

粗铁钉、漆包线、电池盒、开关、1号电池、回形针、砂纸。

### 活动一 制作简易电磁铁(p. 48)

#### 活动目标

- 通过动手制作简易电磁铁，了解电磁铁的简单构造。
- 通过观察电磁铁吸引回形针，发现电磁铁具有磁性。

学生活动流程	指导要点
<ol style="list-style-type: none"><li>游戏：小铁钉搬家——用电磁铁将一个盘子中的小铁钉搬到另一个盘子中。</li><li>交流：说说自己的发现与推测。</li><li>观察：电磁铁的三个主要组成部分。</li><li>制作：利用提供的材料，跟随老师制作一个简易电磁铁。</li></ol>	<ul style="list-style-type: none"><li>* 激发学生对电磁铁的兴趣和好奇心。</li><li>* 通过观察，知道电磁铁在通电条件下有磁性。</li><li>* 教师可讲清漆包线与普通导线的区别。</li><li>* 漆包线比较硬，在制作电磁铁时不要弄伤手。用砂纸将漆包线两头的绝缘层磨去。绕在铁钉上的漆包线不能太短，否则会损坏电源。具体长度视电源电压、漆包线粗细等因素而定。一般而言，若电源为一节1号干电池，漆包线铜芯直径为0.1毫米，则绕1.2米以上是安全的（估算方法见第131页参考资料）。但要提醒学生及时断开电路，避免长时间通电。</li></ul>

学生活动流程	指导要点
5. 操作:玩一玩自己制作的电磁铁,看它能吸引多少回形针。	* 对一些制作要点要注意提示、指导。 * 教师可有意识地提供不同的材料(如不同数量的电池、长短不等的漆包线),使实验结果出现差异,为下一活动埋下伏笔。
6. 交流:说说自己的发现。	* 在交流过程中引发新问题,激发学生后续的探究。

## 活动二 探究电磁铁的磁性强弱与哪些因素有关(p. 49)

### 活动目标

通过实验探究,了解哪些因素会影响电磁铁磁性的强弱,提高通过设计对比实验来探究问题的能力。

学生活动流程	指导要点
1. 讨论:哪些因素会影响电磁铁磁性的强弱?怎样验证?  2. 设计:根据各自的想法,设计实验方案,并作交流。  3. 验证:根据实验方案进行实验,观察并记录实验结果。(根据《活动部分》上表格的提示,分别用线圈圈数不同和干电池节数不同的电磁铁去吸回形针,观察实验现象并把实验结果记录在《活动部分》上。)  4. 交流:实验结果。  5. 小结并记录。	* 此问题可由上一活动引出。鼓励学生大胆猜测影响因素,不要局限于教材上提到的一些因素。可一一列出学生猜测的因素,对猜测因素进行分析,确定课堂探究的因素。 * 引导学生从电磁铁的三个组成部分入手进行推测和提出假设,着重培养学生分析问题、解决问题的能力。 * 提醒学生在设计方案时注意控制变量,明确变化因素和不变因素。

### 其他教学建议

在活动二中,如果线圈圈数和电流大小差别很小,那么电磁铁的磁性差别可能不明显。因此,教师要引导学生控制好对比实验的条件。在学生猜测影响电磁铁磁性强弱的因素时,可引导

学生从电磁铁的结构,即三个主要组成部分(电源、线圈、铁芯)的角度进行猜测,培养学生分析问题的能力,并鼓励学生提出各种想法。

## 第2课 电磁铁的应用

(对应教材第50—51页)

本课的设计目的是让学生初步了解电磁铁在生产和生活中的应用。

本课的设计思路是:先让学生通过讨论和动手试一试,在前一课已发现电磁铁磁性强弱能被改变的基础上,进一步探究电磁铁磁性的有无能否控制、磁极方向能否改变,从而归纳出电磁铁与普通磁铁的差异;然后通过制作电磁小装置,让学生体验电磁铁的应用;最后结合相关图片或实物,让学生初步了解电磁现象的广泛应用。

本课的重点是初步了解电磁现象有着广泛的应用,难点是比较电磁铁与磁铁的不同之处。正是电磁铁不同于磁铁的一些特点决定了电磁

铁在我们生产和生活中的应用,但在了解电磁铁的应用时,并不要求学生探寻有关电磁装置的工作原理,只要求他们大致了解我们的生活和生产中哪些地方用到了电磁现象。

### 本课教学目标

1. 通过讨论和试验,初步了解电磁铁与磁铁的区别。
2. 通过制作电磁小装置,提高制作能力。
3. 通过观察和交流,了解电磁现象的广泛应用,感受科技进步对人类社会的影响。

### 版面说明

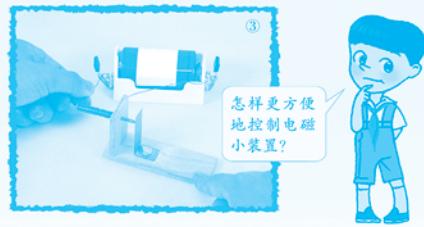
▶上下两组图片中,左图与右图均形成对照,分别说明电磁铁磁性的有无和磁极的方向可以控制。文文的话是提倡学生动手试一试。

▶呈现了制作电磁小装置的前两个步骤。

### 电磁铁的应用

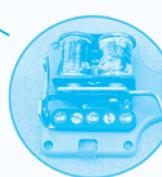
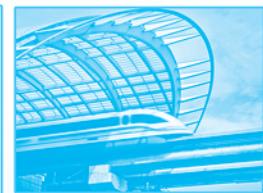


▶呈现了制作电磁小装置的最后一个步骤。文文提示学生发挥创造性,进行改装,使控制更方便(例如加一个开关)。



▶呈现了电磁现象的一些应用:电磁起重机、磁浮列车、电铃。

电磁铁有哪些用途?



51

## 教学活动指导

### 课前准备

塑料管、漆包线、电池盒、1号电池、指南针、桐木板、L形铁片、图钉、粗铁钉、砂纸,有关电磁铁应用的图片或实物。

### 活动一 探究电磁铁和普通磁铁有什么不同(p. 50)

#### 活动目标

通过试验和比较,认识电磁铁和普通磁铁的不同之处。

学生活动流程	指导要点
<ol style="list-style-type: none"><li>思考:电磁铁除了磁性强弱可以改变外,还可能具有什么特点?</li><li>试验:根据教材图片所示的方法进行两组对比试验,观察试验现象。</li><li>交流:实验结果。</li><li>思考:为什么漆包线绕在塑料管而不是铁钉上?</li><li>试验:用铁钉替换塑料管做同样的实验。</li><li>交流:试验结果。</li><li>讨论:电磁铁和磁铁有什么不同?</li><li>记录:完成《活动部分》上的任务。</li></ol>	<ul style="list-style-type: none"><li>* 鼓励学生从多角度展开比较。教师要帮助学生看清教材第50页上两组图片的意思,一组是断开电流,一组是改变正负极,表示电磁铁的磁性有无可以改变,磁极也可以改变。</li><li>* 用铁钉替换塑料管,铁钉会被磁化。要让学生看到,即使断开电流,电磁铁仍旧有磁性,这会影响实验结果,所以要用塑料管。</li></ul>

## 活动二 制作电磁小装置(p. 50, p. 51)

### 活动目标

通过制作电磁小装置,体验电磁铁的应用。

学生活动流程	指导要点
1. 思考:教材上图片中的电磁小装置通电后会怎样工作? 2. 制作:根据教材所示步骤制作电磁小装置。 3. 实验:给电磁小装置通断电,观察现象。 4. 交流:展示各自的电磁小装置和观察到的试验现象。 5. 讨论:怎样改进可使电磁小装置控制起来更方便? 6. 交流:讨论结果并完成《活动部分》上的任务。	* 制作过程中提醒学生注意安全。 * 制作电磁小装置时,可能有学生缠绕漆包线太少,或者铁钉尖端距L形铁片太远(若铁钉尖端贴着铁片,教师应当场纠正),观察不到铁钉击打铁片的现象,这时教师不必纠正,可留在交流中解决。

## 活动三 了解电磁现象的广泛应用(p. 51)

### 活动目标

通过观察、交流,初步了解电磁现象的广泛应用。

学生活动流程	指导要点
1. 讨论:图片中的工具或装置是怎样工作的?  2. 交流:电磁铁还有哪些用途? 3. 小结:电磁铁的用途很广泛。	* 可将电铃的构造展示给学生看。有条件的话,最好展示实物。对部分物品可作简单介绍,以帮助学生了解电磁铁在其中的应用。 * 教师应准备更多的图片或视频资料。 * 可事先安排学生查一些资料。

## 其他教学建议

活动一中,可先用电磁铁和指南针演示,让学生认识电磁铁也有两个磁极。活动二中,受时

间和材料限制,可让学生在课后改进电磁小装置,在适当时间组织交流。

## 《活动部分》参考答案

- 记录电磁铁与磁铁的区别。

性质	电磁铁	磁铁
改变磁性强弱	能	不能
控制磁性有无	能	不能
改变磁极方向	能	不能

## 单元评价建议

本单元的评价,教师可从以下几方面着手,对学生进行综合评价:

1. 了解电磁铁的原理,了解不同因素对电磁铁磁性强弱的影响。
2. 善于动脑筋,能利用学过的电与磁的知识改进电磁小装置,使其变成一个小电铃。
3. 有一定的创新精神,乐于探索。
4. 在小组活动中能积极交流,有合作精神。

## 课程资源

### 一、参考资料

#### 1. 电磁铁

电磁铁是将电能转变为磁能的装置,根据通电线圈产生磁场的原理制成。丹麦物理学家奥斯特发现通电导体能够产生磁场,不过这样产生的磁场较弱。后来人们发现通电螺线管也能够产生磁场。为了增加磁性,在螺线管中间加上了铁芯,由此制作成的装置叫作电磁铁。当在通电螺线管内部插入铁芯后,铁芯被通电螺线管的磁场磁化,磁化后的铁芯也变成了一个磁体,这样由于两个磁场互相叠加,螺线管的磁性大大增强。电磁铁主要有三大优点:是否需要磁性可以人为控制;磁场方向可以控制;磁场强度可以控制。电磁铁的应用主要包括:起重机、离合器、制动器、继电器、接触器、电磁牵引等。

#### 2. 影响电磁铁磁性的因素

影响电磁铁磁性强弱的因素主要有导磁材料、线圈匝数、电流大小等。增加磁性的方法主要有:换用导磁性能更好的铁芯;增加线圈的匝数;加大线圈中的电流;露出铁芯两端(让磁极完全暴露)。电磁铁的铁芯要用软铁制作,而不能用钢等硬磁材料制作。否则,钢一旦被磁化后,将长期保持磁性而不能退磁。这时,电磁铁的磁性强弱就不能用电流的大小来控制,从而失去电磁铁应有的优点。

#### 3. 制作简易电磁铁所需漆包线长度的估算方法

根据闭合电路欧姆定律,电源电动势  $E$  与电流  $I$ 、外电阻  $R$  和内电阻  $r$  的关系是:

$$E=I(R+r)$$

一般来说,1号干电池能短时承受的电流可达到0.5安培,其内电阻约为0.5欧姆(使用时间越长,内电阻越大),假设使用一节干电池,则电源电动势  $E=1.5$  伏特(随使用时间的增长而减小)。将这些数值代入上式,可得到外电阻  $R=2.5$  欧姆。外电阻就是漆包线的电阻。实验室用的漆包线一般是铜线,它在  $20^{\circ}\text{C}$  的电阻率  $\rho=1.678\times 10^{-8}$  欧姆·米。假设铜线的直径为  $D$ ,则其横截面积  $S=\frac{1}{4}\pi D^2$ 。再假设其长度为  $L$ ,则根据电阻定律

$$R=\rho \cdot \frac{L}{S}$$

可知

$$L=\frac{\pi R D^2}{4\rho}$$

将  $R$  和  $\rho$  的数值代入上式,可得  $L=1.170\times 10^8 \cdot D^2$ 。

根据所用漆包线的直径规格,即可根据上式估算制作简易电磁铁时所需漆包线的长度。假如漆包线铜芯标称直径为 0.1 毫米,那么漆包线长度  $L=1.170$  米。

对于不同数量的电池和不同规格的漆包线,可进行类似估算。

#### 4. 磁浮列车原理

磁浮列车实际上依靠电磁吸力或电磁斥力将列车悬浮于空中并进行导向,实现列车与地面轨道间的无机械接触,再利用线性电机驱动列车运行。根据吸引力和排斥力的基本原理,国际上磁浮列车有两个发展方向。一个是以德国为代表的常规磁铁吸引式悬浮系统——EMS 系统,利用常规的电磁铁与一般铁性物质相吸引的基本原理,把列车吸引上来,悬空运行,悬浮的气隙较小,一般为 10 毫米左右。常导型高速磁浮列车的速度可达 400~500 千米/小时,适合于城市间的长距离快速运输。上海的磁浮列车即采用这种原理。另一个是以日本为代表的排斥式悬浮系统——EDS 系统,它利用超导的磁悬浮原理,使车轮和钢轨之间产生排斥力,使列车悬空运行,这种磁浮列车的悬浮气隙较大,一般为 100 毫米左右,速度可达 500 千米/小时以上。与当今的高速列车相比,磁浮列车具有许多无可比拟的优点:由于磁浮列车在轨道上行驶,导轨与机车之间不存在任何实际接触,几乎没有轮、轨之间的摩擦,时速高达几百千米;磁浮列车可靠性高,其能源消耗仅为汽车的一半、飞机的  $1/4$ ;噪声小,当磁浮列车时速达 300 千米/小时以上时,噪声仅相当于一个人大声地说话,比汽车驶过的声音还小;由于它以电为动力,在轨道沿线不会排放废气,无污染。

#### 5. 电铃原理

当电路接通电源时,电磁铁通电,对簧片产生吸引力,簧片向磁铁运动时,锤头敲击铃盖发出声音。与此同时,由于动片和静片脱离接触,电流不再经过电磁铁形成回路,这样电磁铁不通电流,簧片不受吸引力,会在弹力作用下自动弹回原处。一旦动片与静片恢复接触,电流重新经过电磁铁再形成回路,电磁铁又开始工作并吸引簧片,锤头再次敲击铃铛。简单地说,电铃就是让电磁铁断续通电,从而产生断续的磁场,不停地吸引铁锤敲击铃盖而发出声音。

#### 6. 耳机、电话听筒的原理

电路中忽强忽弱的电流导致电磁铁对铁片的引力发生强弱变化,从而引起铁片振动,发出声音。

#### 7. 电磁起重机的原理

电磁起重机是用电磁铁来吊运和装卸铁磁性物体的工具,工业上常用来吊运或装卸铁矿石、铁砂、废钢铁、钢锭、钢轨以及各种钢材和钢质工件。电磁起重机上的电磁铁通常做成圆盘形或矩形,并带有内磁极和外磁极,当励磁绕组(相当于线圈)通电后,内外磁极均被磁化,吸引钢质材料或工件。

## 二、参考书目及相关网站

1. 刘海昊. 小海豚科学实验一本全:和空气、光、水、声、电与磁、化学有关的小实验. 北京:海豚出版社,2012.
2. 帕迪利亚. 电与磁//科学探索者. 王耀村,译. 杭州:浙江教育出版社,2013.
3. 马骁. 神奇的电与磁//青少年科学探索第一读物. 兰州:甘肃科学技术出版社,2013.
4. 段伟文. 少年科学 DIY:电与磁的魔法. 北京:科学普及出版社,2015.
5. 王秀秀. 不可思议的电与磁. 哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,2016.
6. 知识达人. 发现电与磁的秘密. 成都:成都地图出版社,2017.
7. 中国科普博览网站
8. 上海磁浮官方网站

## 教学札记

## 单元八

# 能与能源

## 单元概述

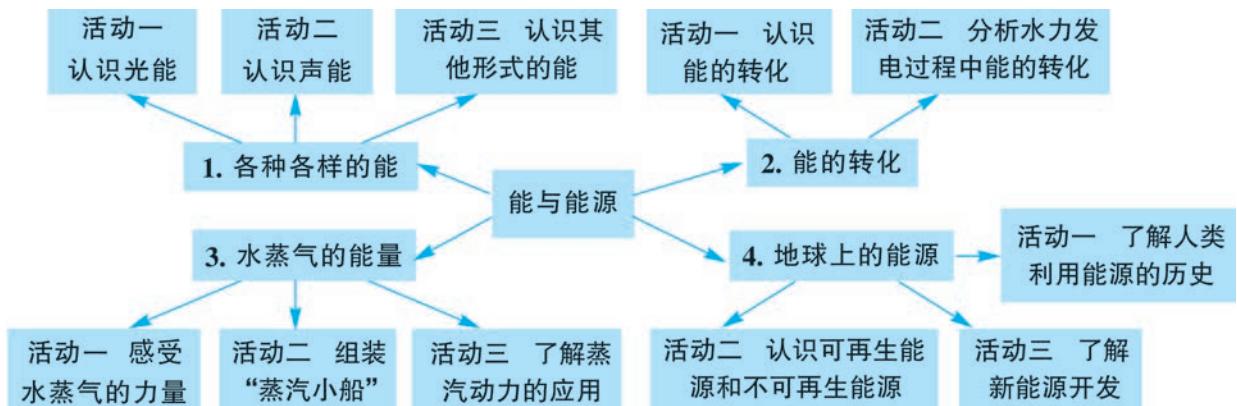
学生在第一阶段(一年级第二学期)曾经学习过生活中的能源,对“能”这一概念已有粗浅的认识。另外,学生也接触过声、热、光、电、磁等内容。本单元的设计目的是在前期学习的基础上,让学生从“能”这一基本概念出发,对以前所学知识有一个新的认识,同时初步了解能的相互转化和能源,为后续学习打下基础。

本单元的设计思路是:先了解能的各种表现形式,然后通过操作和讨论,发现不同形式的能之间可以相互转化,接着以水蒸气为例,了解能的转化在生产、生活中的应用,最后初步了解能源和新能源的开发。

## 单元教学目标

1. 了解声、热、光、电、磁等能的表现形式,知道不同形式的能可以相互转化。
2. 了解地球上的主要能源(煤、石油、天然气、风、太阳能、水能、生物能、地热能等)。
3. 了解可再生能源和不可再生能源。
4. 知道蒸汽机等设备的发明对人类社会的发展产生了重大影响。
5. 了解合理开发与利用能源的重要性,了解一些新能源的开发与利用。
6. 感受科技进步对人类社会的影响。
7. 树立节约能源的意识。

## 单元教学活动结构图



## 教学活动准备一览表

课名	活动名称	教具	学具
1. 各种各样的能	活动一 认识光能	人造卫星图片,光能计算器、光能手表的图片或实物	
	活动二 认识声能	声控楼道灯的图片或视频资料	声控玩具
	活动三 认识其他形式的能	反映其他形式的能的图片或视频资料	
2. 能的转化	活动一 认识能的转化	反映能的转化的实物或图片	橡皮、纸
	活动二 分析水力发电过程中能的转化	水力发电示意图或视频资料	
3. 水蒸气的能量	活动一 感受水蒸气的力量	铁架台、酒精灯、大号试管、橡皮塞	
	活动二 组装“蒸汽小船”		生鸡蛋、注射器、铁钉、白乳胶、透明胶带、泡沫塑料板、铁丝、金属瓶盖、美工刀
	活动三 了解蒸汽动力的应用	早期的蒸汽机及其应用的图片	
4. 地球上的能源	活动一 了解人类利用能源的历史	人类在不同历史时期所用能源的图片	
	活动二 认识可再生能源和不可再生能源	可再生能源和不可再生能源的图片	
	活动三 了解新能源开发	各种新能源的图片	

# 第1课 各种各样的能

(对应教材第53—55页)

本课的设计目的是让学生初步了解能的各种表现形式。

本课的设计思路是：先让学生结合图片和生活体验，通过讨论，感受光是一种能；然后让学生玩一玩声控玩具，并结合生活体验，通过讨论，感受声音也是一种能；最后让学生通过观察图片，认识动能、磁能、电能和热能。能是一个抽象的概念，必须借助能在一些具体过程中的作用效果，让学生感受到能的存在。教师应列举多种生

活实例，并创设一些可行的活动，引导学生体会各种形式的能。

本课的重点和难点都是了解声、热、光、电、磁等能的表现形式。

## 本课教学目标

通过观察和讨论，了解声、热、光、电、磁等能的表现形式。

### 版面说明

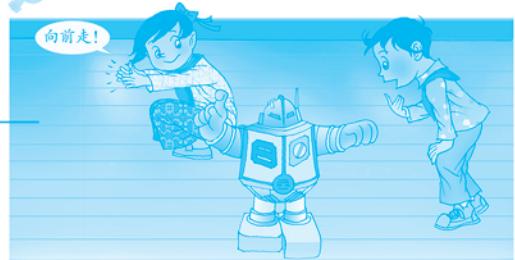
►呈现了光电池在不同物品上的应用，说明光是一种能。

►介绍了激光的应用。



▶ 呈现了学生玩声控玩具的场景,说明声音是一种能。

说一说:为什么这个玩具听到声音后会做动作?



▶ 呈现了学生通过拍手使楼道里的灯亮起来的场景,说明声音是一种能。

为什么楼道里的灯不接开关也能亮?



54

▶ 呈现了展示动能、磁能、热能、电能的一些场景。

认识其他形式的能。



子弹能穿透苹果是因为它具有动能



磁铁能吸引铁制物品是因为它具有磁能



木柴燃烧放出热能,所以在篝火旁会感到暖和



电车有了电能才能行驶

55

## 教学活动指导

### 课前准备

人造卫星图片,光能计算器、光能手表的图片或实物,声控楼道灯的图片或视频资料,声控玩具,反映其他形式的能的图片或视频资料。

### 活动一 认识光能(p. 53)

#### 活动目标

通过观察、讨论,知道光是一种能。

学生活动流程	指导要点
1. 讨论:人造卫星的两个“翅膀”起什么作用? 2. 小结:光是一种能。 3. 思考:生活中哪些地方利用了光能?  4. 尝试:光能计算器上的光能电池板被遮光后会怎样?  5. 阅读:激光的用途。	* 可用以下问题启发学生:人造卫星上的仪器长期工作,所需要的电是从哪里来的?  * 列举日常所见的光能(如太阳光、灯光)及利用光能工作的物品(如光能计算器、太阳能热水器、太阳灶),帮助学生理解。 * 有些光能计算器上的光能电池板被遮光后就停止工作,有些光能计算器被遮光后会继续工作。教师要向学生说明,这是因为有些光能计算器中的电池储存了光能转变而来的电能。 * 认识激光最好利用视频资料。由于激光的作用效果显著,所以通过激光的应用,学生能比较容易地体会到光是一种能。

### 活动二 认识声能(p. 54)

#### 活动目标

通过实例分析、讨论,知道声是一种能。

学生活动流程	指导要点
1. 玩一玩:声控玩具。 2. 讨论:为什么这个玩具听到声音后会做动作? 3. 思考并交流:哪些地方也用到了声控方法?  4. 讨论:为什么楼道里的灯不按开关也能亮?	* 上课之前可以让学生准备一些声控玩具。玩声控玩具时要一个一个来,不要互相干扰。  * 学生对日常生活中的声控装置是有所了解的,可以让学生在交流中多举出一些例子。 * 不必介绍声控开关的原理,只要知道声与开灯之间的关系即可。

(续表)

学生活动流程	指导要点
5. 小结:声是一种能。声音越大,声能越多。 6. 讨论:为什么雪山上不能大声叫喊? 7. 记录:完成《活动部分》上的相应任务。	* 这里主要从“声是能”的角度去解释,大声叫喊产生的声能可能引发雪崩。为帮助学生理解,可让学生对着一只纸杯的杯口大声说话,同时用手摸一下杯底,感受杯底的振动。这说明声是一种能,能引起物体振动。如果在雪山上大声叫喊,可能把雪震塌,从而引发雪崩。

### 活动三 认识其他形式的能(p. 55)

#### 活动目标

通过观察、交流,了解动能、磁能、电能和热能等其他形式的能。

学生活动流程	指导要点
1. 观察:教材上图片中介绍的是哪些能? 2. 交流:观察结果。 3. 交流:举例说说生活中具有这些能的事例。 4. 讨论:生活中还有哪些形式的能? 5. 小结:能的形式是多种多样的。	* 注意从各种具有能的物体“能”做什么事情的角度出发,引导学生体会“能”这个概念。  * 通过学生自己举例,加深他们对生活中常见能的形式的理解。  * 通过练习和总结,体会人类活动及一切自然界的活动都离不开各种形式的能。

### 其他教学建议

光能计算器、光能手表最好拿实物给学生看,磁铁吸引铁制物品最好让学生动手做一做

(虽然以前做过这个活动)。人造卫星、电车等最好播放视频资料。

### 《活动部分》参考答案

#### ● 查找资料,说一说:为什么在雪山上不能大声叫喊?

声音是一种能,它是由振动产生的,能引起其他物体振动。在雪山上大声叫喊,能引起积雪振动,容易引发雪崩。

## 第2课 能的转化

(对应教材第56—57页)

本课的设计目的是让学生初步了解不同形式的能之间可以相互转化。

本课的设计思路是：先让学生通过动手做一个学习中的常见动作——擦橡皮，发现一个平时可能被忽略的现象——橡皮发热了，然后讨论其中能的转化，从而体会到动能转化为热能；接着通过讨论多种情形中能的转化，进一步了解各种形式的能可以相互转化；最后分析水力发电过程中能的转化，巩固对能的认识。

本课的重点是知道不同形式的能可以相互转化，难点是分析水力发电过程中能的转化情况。

### 本课教学目标

1. 通过操作和讨论，知道不同形式的能可以相互转化。
2. 通过交流实例，体会能的转化与日常生活的密切关系。

### 版面说明

►呈现了学生通过擦橡皮体验动能转化成热能的操作过程。

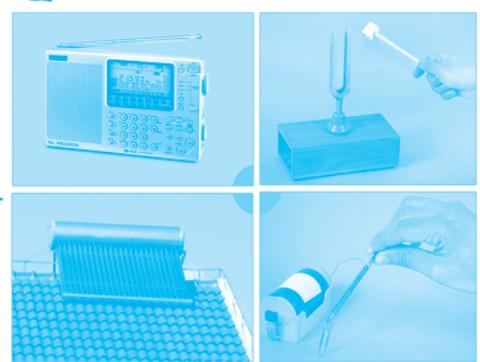
### 能的转化

把橡皮在纸上来回擦几下，迅速放在另一只手上，有什么感觉？



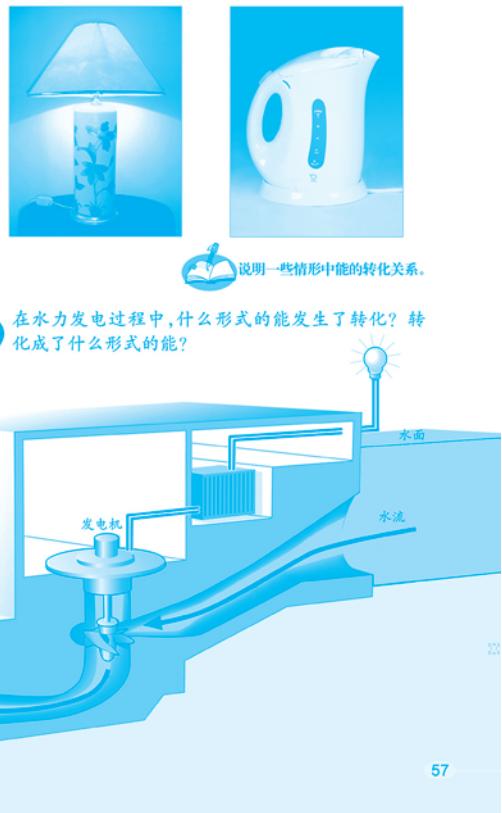
不同形式的能  
可以相互转化。

在下列情形中，能的形式发生了怎样的转化？



►呈现了能的形式发生转化的实例：收音机（电能转化为声能）、音叉（动能转化为声能）、太阳能热水器集热板（光能转化为热能）、简易电磁铁（电能转化为磁能）。

► 呈现了能的形式发生转化的另两种实例:台灯(电能转化为光能)、电热水壶(电能转化为热能)。



► 呈现了水力发电的简化示意图。

## 教学活动指导

### 课前准备

橡皮、纸,反映能的转化的实物或图片,水力发电示意图或视频资料。

### 活动一 认识能的转化(p. 56, p. 57)

#### 活动目标

- 通过操作和讨论,知道不同形式的能可以相互转化。
- 通过交流实例,体会能的转化与日常生活的密切关系。

学生活动流程	指导要点
<ol style="list-style-type: none"><li>操作:把橡皮在纸上来回擦几下,迅速放在另外一只手上,有什么感觉?</li><li>交流:操作结果。</li><li>讨论:为什么橡皮擦过之后变热了?</li><li>小结:摩擦把动能转化成了热能。</li><li>讨论:教材图片中能的形式发生了怎样的转化?</li><li>交流:生活中还有哪些能的转化的实例?</li><li>小结:不同形式的能可以互相转化。</li><li>记录:完成《活动部分》上的相应任务。</li></ol>	<p>* 在擦橡皮之前,可以先用手感觉一下橡皮,有了前后比较,容易发现摩擦生热。</p> <p>* 尽量用实物演示。有些能同时转化成几种其他形式的能,但只须强调最主要的一种。</p> <p>* 在交流中引导学生感受能的转化与日常生活的密切关系。</p>

## 活动二 分析水力发电过程中能的转化(p. 57)

### 活动目标

通过分析实例,进一步巩固对能的转化的认识。

学生活动流程	指导要点
<ol style="list-style-type: none"><li>交流:日常生活用电是从哪里来的?</li><li>讨论:观察教材上的图片,说说水力发电过程中什么形式的能转化成了什么形式的能。</li><li>小结:在水力发电过程中,水的动能转化成了电能。</li></ol>	<ul style="list-style-type: none"><li>*引导学生了解日常用电主要来自火电站和水电站。</li><li>*最好利用动画课件显示水的流动和发电机水轮叶片的转动。只要求学生知道水的动能转化成了电能,不要求他们说出水的势能转化成水的动能,然后转化成电能。</li></ul>

### 其他教学建议

本课的教学目的是让学生初步了解不同形式的能之间的相互转化情况。如果只是呈现一些图片,就无法让学生亲身感受到能量转化的过程;如果只是进行讨论交流,也无法让学生与自己生活的经验结合起来。所以,应该将教材呈现的内容和小学生日常生活紧密联系的事物加以整合。必须借助能的转化在一些具体过程中的作用效果,让学生感受到能的转化的存在。应列举多种生活实例,并设计一些可行的活动,引导

学生体会各种形式的能的转化。

活动一中可以用其他摩擦生热的活动来代替用橡皮擦纸的活动。还可以让学生玩一些玩具,思考玩具的动力来源并讨论各种玩具在工作过程中能的转化情况;观察手摇发电机的操作演示,思考能的连续转化情况并讨论交流等。在活动二中可以引导学生说说教材以外的能的转化现象,加深学生对能的转化的理解。

### 《活动部分》参考答案

#### • 说明下列情形中能的转化关系。

电视机:电能转化为光能、声能。

取暖器:电能转化为热能。

电动自行车:电能转化为动能。

太阳灶:光能转化为热能。

# 第3课 水蒸气的能量

(对应教材第58—59页)

本课的设计目的是把蒸汽动力作为能的转化的一个具体实例,让学生进一步体会能的转化及其意义,同时通过了解蒸汽机的应用,感受科技进步对社会的影响。

本课的设计思路是:先让学生体验水蒸气的力量,并在前一课的学习基础上讨论其中能的转化关系,巩固相关知识;然后通过组装“蒸汽小船”,模拟并体验蒸汽动力的应用;最后让学生观察图片,了解早期以蒸汽机带动的各种机器,感受蒸汽机的发明对人类社会的发展产生的重大影响,体会能的转化的意义。

## 版面说明

►呈现了水蒸气将试管塞冲出的演示实验场景。小女孩提示学生讨论实验过程中的能量转化关系。

►呈现了组装“蒸汽小船”的步骤。

本课的重点是知道蒸汽机等设备的发明对人类社会的发展产生了重大影响,难点是“蒸汽小船”的组装。

## 本课教学目标

1. 通过观察蒸汽实验和组装“蒸汽小船”,进一步体会不同形式的能可以相互转化。
2. 通过学习和交流资料,知道蒸汽机等设备的发明对人类社会的发展具有很大的推动作用,感受科技进步对人类社会的影响。

## 水蒸气的能量





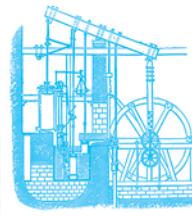
蒸汽机在历史上有哪些应用？



蒸汽机车



蒸汽船



早期蒸汽机



蒸汽机的发明  
推动了人类社会的巨大进步。

#### 瓦特与蒸汽机

1765年，英国人瓦特改进了蒸汽机，大大减少了能量在转化过程中的损失。到19世纪40年代，整个欧洲和美国都使用了蒸汽机。用蒸汽机带动各种机器，不仅提高了工作效率，而且可以从事许多人力无法进行的工作。



瓦特

59

▶ 呈现了早期的蒸汽机及其应用。

▶ 小资料介绍了蒸汽机的改进。

## 教学活动指导

### 课前准备

铁架台、酒精灯、大号试管、橡皮塞、生鸡蛋、注射器、铁钉、白乳胶、透明胶带、泡沫塑料板、铁丝、金属瓶盖、美工刀，早期的蒸汽机及其应用的图片。

### 活动一 感受水蒸气的力量(p. 58)

#### 活动目标

通过观察演示实验，体验水蒸气的力量，进一步体会能的转化。

学生活动流程	指导要点
1. 演示实验：加热试管中的水，观察发生的现象。	* 操作时应注意安全：塞子不能塞太紧、不能对着人。
2. 讨论：橡皮塞为什么蹦出来了？这里有怎样能量转化关系？	* 学生不需要深究实验中能量转化的具体过程，只要知道热能转化为动能即可。

### 活动二 组装“蒸汽小船”(p. 58)

#### 活动目标

通过组装“蒸汽小船”，进一步体验蒸汽的力量，感受能的转化。

学生活动流程	指导要点
<p>1. 观察：“蒸汽小船”的组装步骤。</p> <p>2. 制作：根据教材图示步骤组装“蒸汽小船”。</p> <p>3. 试一试：用火柴点燃酒精，看看“蒸汽小船”能否运动。</p> <p>4. 展示：各组的“蒸汽小船”。</p> <p>5. 交流：对能的转化的意义的认识。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 教师可以一步一步进行演示说明。</li> <li>* 教师巡视指导，提醒学生注意安全。蛋壳的处理有一定难度，可由教师事先准备好。</li> <li>* 如果“蒸汽小船”不能运动，或者运动路线向一侧偏，指导学生调整蛋壳上洞口的方向，使水蒸气尽量向正后方喷射。调整前要熄灭酒精，并等蛋壳凉下来。教师要强调安全。</li> <li>* 可请各小组派代表演示他们的“蒸汽小船”，介绍他们组制作的过程、碰到的问题以及解决问题的办法。</li> </ul>

### 活动三 了解蒸汽动力的应用(p. 59)

#### 活动目标

通过学习与交流资料，了解不同历史时期蒸汽机的应用，感受蒸汽机的发明对人类社会发展产生的重大影响。

学生活动流程	指导要点
<p>1. 学习资料并交流：这些机器的动力来自于哪里？</p> <p>2. 阅读：瓦特与蒸汽机的故事。</p> <p>3. 讨论：蒸汽机的发明对人类社会的进步有哪些贡献？</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 最好提供相关的图文、视频资料。</li> <li>* 教师可以引导学生比较蒸汽机发明之前和发明之后，人类的一些具体活动的不同。</li> <li>* 教师应在学生讨论的基础上作一些补充介绍，帮助学生领会蒸汽机的发明对人类社会发展产生的重大影响，主要可从提高工作效率、完成以前许多人力无法完成的工作两个角度进行举例说明。</li> </ul>

### 其他教学建议

对于“水蒸气的力量”的演示实验，教师应事先试做，实验中要注意安全。对于“蒸汽小船”，教师也应事先试装，摸索其中应注意的事

项。在学生组装之前，教师可以预先把生鸡蛋里的蛋清、蛋黄倒干净，并用白胶把蛋壳上的两个小洞之一封好，把白胶晾干。

# 第4课 地球上的能源

(对应教材第60—61页)

本课的设计目的是引导学生了解地球上的能源,关注能源的开发、使用及其带来的环境问题,初步培养学生关注社会问题的公共责任意识。

本课的设计思路是:先让学生初步了解人类利用能源的历史,对地球上可供我们利用的各种能源有所认识;然后让学生观察图片并讨论哪些能源会用完、哪些能源不会用完,初步了解可再生能源和不可再生能源的含义;最后让学生讨论大量使用传统能源带来的问题,引发学生的危机意识,从而认识到开发新能源的重要性,并通过观察图片,了解新能源的开发情况。值得一提的

是,培养节约能源的意识贯穿于整节课的学习中。

本课的重点是初步了解可再生能源和不可再生能源,从而了解合理开发和利用能源的重要性,难点是了解新能源。

## 本课教学目标

1. 通过交流讨论,了解人类常用的能源,了解可再生能源和不可再生能源。

2. 通过对传统能源使用中出现的问题的讨论,了解合理开发与利用能源的重要性,了解一些新能源的开发与利用,树立节约能源的意识。

## 版面说明

▶呈现了不同时代人类利用能源的情形。

▶呈现了可再生能源(水力、风力)和不可再生能源(煤、汽油)的实例。

**地球上的能源**

从古至今,人类使用了哪些能源?

柴火 马车 帆船  
蒸汽机车 汽车 石岛湾核电站

哪些能源是会用完的?哪些能源是不会用完的?

地球上的能源分为可再生能源和不可再生能源两大类。

指出可再生能源和不可再生能源。

▶ 呈现了学生讨论场景，学生的对话提示大量使用煤和石油会带来的一些问题。

▶ 呈现了一些使用新能源的设备和场所。其中第一张照片为敦煌 100 兆瓦熔盐塔式光热电站。

▶ 小资料揭示我国能源发展的趋势。



#### 我国能源发展迈向清洁低碳

经过多年的不懈努力,我国能源生产和消费结构不断优化,煤炭占我国能源消费总量比重总体呈下降趋势。近年来,我国能源企业、行业纷纷向新能源领域进军,将清洁低碳作为未来发展方向之一。到2030年,我国新增能源需求将主要依靠清洁能源满足。

## 教学活动指导

### 课前准备

人类在不同历史时期所用能源的图片,可再生能源和不可再生能源的图片,各种新能源的图片。

### 活动一 了解人类利用能源的历史(p. 60)

#### 活动目标

通过观察和交流,了解人类利用的各种能源,初步了解人类利用能源的历史。

学生活动流程	指导要点
1. 观察:图片中人们使用的是哪些能源?	* 除了教材图片中的例子,教师可以引导学生讨论人们还使用了哪些能源。不必强调使用能源的先后顺序,只要学生了解人类利用的能源是多种多样的,随着社会的发展,人们开发出越来越多的能源即可。 * 教师可将人类利用的各种能源板书在黑板上,以利于在下一活动中区分可再生能源和不可再生能源。
2. 小结:随着社会的发展,人们开发出越来越多的能源。	

### 活动二 认识可再生能源和不可再生能源(p. 60)

#### 活动目标

通过讨论,初步了解可再生能源和不可再生能源的含义,并能区分这两种能源。

学生活动流程	指导要点
1. 讨论:哪些能源会用完?哪些能源不会用完?	* 可在讨论的基础上安排分类活动,帮助学生理解可再生能源和不可再生能源。 * 可呈现有关数据,让学生了解煤、石油等一些常用能源是有限的,渗透节约能源意识的培养。
2. 小结:地球上的能源分为可再生能源和不可再生能源。	* 可以讨论教材图片以外的能源。
3. 记录:完成《活动部分》上的相应任务。	

### 活动三 了解新能源开发(p. 61)

#### 活动目标

- 通过讨论,了解常规能源的使用带来的一些问题,树立节能意识,认识开发新能源的重要性。
- 通过交流,了解一些新能源。

学生活动流程	指导要点
1. 讨论:大量使用煤和石油会带来哪些问题?	* 教师可提供相关视频资料给学生看,增强学生的感受。
2. 思考:如何解决能源危机和能源产生的环境污染问题?	* 教师可以准备一些有关环境污染和地球上煤、石油等能源储量的数据,展示给学生。
3. 交流: <ol style="list-style-type: none"> <li>列举生活中常见的浪费能源的例子。</li> <li>列举生活中节约能源的方法。</li> </ol>	* 引导学生列举自己在家中(或在学校里)浪费或节约能源的事例,鼓励他们在今后改正自己的不良行为习惯。
4. 观察并讨论:人类开发了哪些新能源?说一说使用这些新能源的优点。	* 可以让学生查资料,了解还有哪些新能源。 * 对一些学生不太熟悉的新能源可作简单介绍。

### 其他教学建议

本节课要贯穿节约能源意识的培养。

### 《活动部分》参考答案

- 下列情形中利用的能源是可再生的还是不可再生的?

燃烧木柴:可再生。帆船:可再生。卡式炉:不可再生。阳光晒干衣服:可再生。飞机:不可再生。  
燃烧天然气:不可再生。

## 单元评价建议

本单元的评价,教师可从以下几方面着手,对学生进行综合评价:

1. 能结合实例描述几种新能源,介绍一些新能源的知识。
2. 能利用多种途径收集有关资料并进行适当整理。
3. 制作的小报具有一定的知识性、科学性、美观性等。

## 课程资源

### 一、参考资料

#### 1. 能量

能量简称“能”,它是描述物质(或系统)运动状态的一个物理量,是物质运动的一种量度。任何物质都在运动,自然界中物质的运动形式是多种多样的。相应于各种不同的运动形式,就有各种不同形式的能。自然界中主要有机械能(动能和势能)、热能、光能、电磁能、原子能等形式的能。课文中提到的声能属于机械能,磁能泛指与磁相联系的能,严格地讲是磁场能。

当物质的运动形式发生变化时,物质的能也随之发生转化。例如,利用水位差产生的水的冲击力推动水轮机转动,能使发电机发电,机械能转化为电能;电流通过电热器能够发热,电能转化为热能;电灯泡可使电能转化为光能和热能;各种内燃机,利用汽油或柴油在汽缸中燃烧的过程,将化学能转化为热能,热能再被转化为机械能,推动活塞移动。上述实例证实各种形式的能都可以相互转化。在转化过程中,一种形式的能增加了多少,必有另一种形式的能减少了多少,能的总量保持不变。自然界中的一切过程都服从能量守恒和转化定律。物体要对外界做功,就必须消耗本身的能或从别处得到能的补充。因此,一个物体的能越大,它对外界就有可能做越多的功。

#### 2. 能源

能源是一种资源。能够向人们提供能的自然资源称为能源。能源分为两大类:一次能源和二次能源。一次能源是指自然界中现成的能源。一次能源按其能否循环使用和不断得到补充还可分为可再生能源和不可再生能源。可再生能源有太阳能、水能、风能、海洋能、生物质能等,不可再生能源有煤、石油、天然气等。二次能源是指由一次能源经过加工转换而成的另一种形式的能源(不管转换几次),如煤气、焦炭、汽油、电、蒸汽、乙醇、人工沼气。

#### 3. 常规能源与新能源

常规能源和新能源通常是就一次能源而言的。当前广泛使用的一次能源称为常规能源,目前尚未被大规模利用、正在研究推广的称为新能源。常规能源和新能源的分类是相对的,今天的常规能源过去曾经是新能源,而今天的新能源可能成为今后的常规能源。目前的常规能源主要包括煤炭、石油、天然气和水力资源,新能源主要包括太阳能、风能、地热能、海洋能、生物质能、氢能和核能等。由于常规能源大多是不可再生能源,按目前世界能源消费量计算,石油、天然气将在短短几十年内开采完,即使是储量较丰富的煤炭,在石油、天然气资源枯竭后,也仅能维持一二百年之久,能源短缺是人类必须面对的现实问题。另外,常规能源中的化石燃料的大量使用,对环境造成危害,如产生酸雨、导致全球气候变暖。新能源中的太阳能、风能、地热能、海洋能等是非燃料能源,它们在开发和利用过程中对环境污染小,且属于可再生能源。这类新能源的开发和利用已成为世界各国关注的重大课题。

#### 4. 能源利用的历史

能源更迭是指能源结构的变化,也就是能源构成中主要能源的变更。能源的更迭常常伴随着科学技术的重大革命。历史上,能源结构已经经历了三个时期,即柴薪能源时期、煤炭能源时期和石油、天然气能源时期。

(1) 柴薪能源时期。原始人依靠体力获取食物,并通过自身的消化作用,摄取食物中的化学能,作为自身从事劳动的能量来源。“钻木取火”是人类认识和利用能源的开端。随着“钻木取火”的应用,人类社会进入以树枝、杂草和作物为燃料的柴薪时期。在这漫长的时期里,人类以草木为燃料取暖煮食,靠人力、畜力并利用一些简单的水力和风力机械作为动力,从事农业生产。这一时期始于新石器时代,一直延续到18世纪的产业革命。

(2) 煤炭能源时期。世界上最早利用煤炭的国家是中国,早在汉朝,人们就知道煤可以燃烧。而以煤炭能源真正取代柴薪能源,则始于18世纪60年代的欧洲工业革命。1765年,瓦特改进了蒸汽机,柴薪已不再适应机器生产的需要。1825年,世界上第一条铁路通车,使蒸汽机得以推广,铁路和运输业得到发展,扩大了煤炭的应用,也标志着煤炭能源时期的到来。

(3) 石油、天然气能源时期。20世纪20年代初期,内燃机的兴起使西方工业国家发生了“动力革命”。到20世纪中叶以后,世界工业国的能源转向以石油和天然气为主。1965年,石油首次取代煤炭,在世界能源中占首位。

2020年,全球能源消费占比:石油31.2%,煤炭27.2%,天然气24.7%,可再生能源(含生物燃料,水电未算入)5.7%,核能4.3%,水电6.9%。

#### 5. 我国可再生能源实现跨越式发展

2012—2022年十年间,我国可再生能源发电总装机达到11亿千瓦,水电、风电、光伏发电、生物质发电装机规模稳居世界第一。其中,风电光伏并网装机合计6.7亿千瓦,是2012年的近90倍。

十年间,我国已形成较为完备的可再生能源技术产业体系。水电领域具备全球最大的百万千瓦水轮机组自主设计制造能力。光伏发电技术快速迭代,多次刷新电池转换效率世界纪录。低风速、抗台风、超高塔架、超高海拔风电技术位居世界前列,10兆瓦海上风机开始批量生产。

十年间,可再生能源为我国的生态文明建设做出贡献。仅2021年,我国可再生能源开发利用规模相当于7.53亿吨标准煤,减少二氧化碳、二氧化硫、氮氧化物排放量分别约达20.7亿吨、40万吨与45万吨。

新能源的快速发展大大优化了我国的能源结构,是我国构建现代经济体系和产业结构优化升级的主导产业和生力军。对于我国产业投资、经济增长、就业增加的带动作用将会日趋明显。

## 二、参考书目及相关网站

1. 奥姆. 未来能源. 王晶晶,译. 北京:中国环境科学出版社,2011.
2. 金泰镒. 揭开能量与能源的秘密//中学生必读的图解科学漫画. 苏世甄,译. 石家庄:河北教育出版社,2011.
3. 安英柱. 能量与能源//儿童百问百答 10. 苟振红,译. 南昌:21世纪出版社,2013.
4. 韩晓平. 美丽中国的能源之战. 北京:石油工业出版社,2014.
5. 海豚传媒. 未来能源//什么是什么. 武汉:长江少年儿童出版社,2016.
6. 李健. 可再生能源//绿色环保从我做起丛书. 北京:化学工业出版社,2016.
7. 中国科普博览网站
8. 中国能源网网站

## 教学札记

## 自由探究

# 生态瓶研究

### 自由探究概述

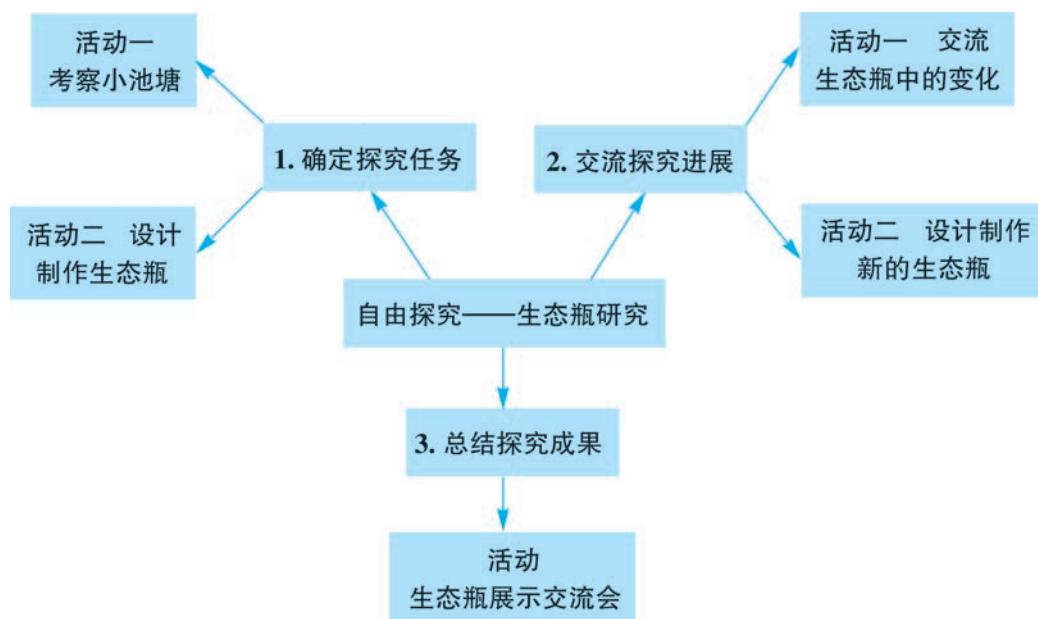
本自由探究是围绕本册的探究要求——感知平衡，并结合本册前面有关食物链的内容设计的。生态瓶是一个人工模拟的微型生态系统。教材以模拟的微型池塘生态系统为例，让学生通过设计并制作生态瓶，观察其中动植物的生存状况，初步学会观察生态系统的稳定性，体会生物之间、生物与环境之间的相互关系，在此过程中提高设计、制作、观察、记录、分析、总结、交流等综合实践能力和科学探究能力，增强关注生态平衡的意识，增加探究生态平衡的兴趣。

本自由探究活动的设计思路是：首先让学生通过实地考察或查阅资料，了解池塘的组成情况，然后模仿池塘设计一个生态瓶，明确制作生态瓶要准备的各种物品和要注意的事项，初步尝试制作一个生态瓶；再让学生通过对生态瓶中生物和环境变化的交流，发现问题，进一步提高探究的兴趣，然后围绕某一方面的问题再制作一个生态瓶展开探究；最后让学生交流展示探究成果，体验探究的喜悦，感受生物之间、生物与环境之间的相互关系。

### 自由探究教学目标

1. 初步学习设计并制作生态瓶。
2. 能从生态瓶中各生物的生长、活动情况等方面观察生态瓶的稳定性。
3. 体会生物之间、生物与环境之间的相互关系，了解影响生态稳定性的因素。
4. 提高观察、记录、分析等综合探究能力，进一步提高科学探究兴趣。

## 自由探究教学活动结构图



## 教学活动准备一览表

课名	活动名称	教具	学具
1. 确定探究任务	活动一 考察小池塘	小池塘的图片、视频资料、文字资料	
	活动二 设计制作生态瓶	生态瓶范作	绿藻、小虾、螺蛳、河水(或井水、晾晒后的自来水)、广口瓶、洗净的沙、凡士林(或蜡)、标签等
2. 交流探究进展	活动一 交流生态瓶中的变化		前期制作的生态瓶
	活动二 设计制作新的生态瓶		绿藻、小虾、螺蛳、河水(或井水、晾晒后的自来水)、广口瓶、洗净的沙、凡士林(或蜡)、标签等
3. 总结探究成果	活动 生态瓶展示交流会		生态瓶、研究报告

# 第1课 确定探究任务

(对应教材第62页)

本课时主要引导学生考察一个池塘的主要组成情况。在此基础上,通过讨论和尝试设计制作一个生态瓶,激发学生对生物之间、生物与环境之间的相互关系的探究兴趣。

本课的重点和难点都是小生态瓶的设计。

2. 通过交流、讨论,初步学会设计、制作生态瓶。
3. 通过制作生态瓶,提高合作、交流和动手操作能力。

## 本课教学目标

1. 通过考察和收集资料,了解池塘的组成情况。

## 版面说明

▶ 呈现了生态瓶的模拟对象——小池塘。

▶ 呈现了制作生态瓶的材料、方法、注意点等。

### 自由探究——生态瓶研究

#### 确定探究任务

生态瓶研究。先讨论一下一个小池塘的组成情况。



## 教学活动指导

### 课前准备

小池塘的图片、视频资料、文字资料,生态瓶范作,绿藻、小虾、螺蛳、河水(或井水、晾晒后的自来水)、广口瓶、洗净的沙、凡士林(或蜡)、标签等。

### 活动一 考察小池塘(p. 62)

#### 活动目标

1. 通过实地考察或查阅资料,初步了解一个小池塘的组成情况。
2. 通过收集资料,提高多途径收集资料并进行交流的能力。

学生活动流程	指导要点
<p>1. 考察:池塘的环境和池塘里的动植物。</p> <p>2. 交流:池塘组成情况。</p> <p>3. 讨论:这些生物之间、生物与环境之间有着怎样的关系?它们在池塘中分别起什么作用?</p>	<p>* 也可通过阅读资料完成此环节。若实地考察,须有教师或家长陪同。提醒学生注意安全。</p> <p>* 引导学生明确一个池塘的主要组成:环境(水、土、空气、光)、动物、植物、微生物等。结合在第3单元所学知识,明确它们各自的作用,为后面设计制作生态瓶做准备。</p>

### 活动二 设计制作生态瓶(p. 62)

#### 活动目标

1. 通过讨论,初步形成制作生态瓶的方案,了解制作生态瓶的材料、过程和方法。
2. 通过交流生态瓶制作方案,提高交流合作意识。
3. 通过制作生态瓶,提高动手操作能力。
4. 通过对生态瓶进行持续观察,增强持久观察的耐心和毅力。

学生活动流程	指导要点
<p>1. 观察与讨论:教师制作的生态瓶里放了哪些东西?哪些东西是不可缺少的?哪些东西是可以替换的?</p> <p>2. 设计:你想选择哪些生物放在生态瓶中?为什么?制作生态瓶的瓶子必须是透明的吗?为什么瓶子里不能装满水?……</p> <p>3. 交流:各自的设计方案。</p> <p>4. 制作生态瓶:</p> <p>(1) 瓶子处理:洗净广口瓶,并用开水烫一下瓶子和瓶盖。</p>	<p>* 让学生明确所放的材料应构成一个简单但完整的生态系统。</p> <p>* 在设计之前,可让学生讨论这样一些细节问题;也可让学生自己提出问题,大家一起讨论。</p> <p>* 引导学生相互评价设计方案,帮助同学改进方案。</p>

(续表)

学生活动流程	指导要点
<p>(2) 放沙注水:在瓶中放入1厘米厚的沙子,再加水至瓶子容积的4/5。</p> <p>(3) 投放生物:待瓶内水澄清后,放入水草和水生动物。</p> <p>(4) 加盖封口:瓶子加盖,并在瓶盖周围涂上凡士林。</p> <p>(5) 粘贴标签:在瓶上贴标签,注明制作日期、制作者姓名。</p> <p>(6) 放置瓶子:将制作好的生态瓶放在向阳窗台上(以后不要再随意移动其位置)。</p> <p>5. 讨论:如何进行观察、记录?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 生态瓶宜小不宜大,瓶中要留出一定的空间,储备一定量的空气。</li> <li>* 生态瓶中投放的几种生物必须具有很强的生命力,能在一定时期内保持稳定。</li> <li>* 生态瓶必须密封。</li>   <li>* 生态瓶必须透明,可以让里面的生物得到阳光,并便于观察。</li> <li>* 生态瓶的采光以较强的散射光为好,不能采用强烈的直射光,否则瓶内水温过高,会导致水生植物死亡。</li> <li>* 提示学生注意观察生态瓶中水的状况(如是否变浑浊、是否有绿色漂浮物)、活体生长的情况(如数量是否增多或减少)、活动情况(如活动量是否减少、动作是否变得缓慢)等,并提醒学生课后坚持观察、记录。</li> </ul>

## 第2课 交流探究进展

(对应教材第63页)

本课时在前期制作生态瓶的基础上,引导学生交流展示各自制作的生态瓶,并通过交流、讨论,发现生态瓶中的变化,提出各类问题,然后针对某一方面的问题重新设计制作生态瓶,进一步展开探究,提高生态瓶的稳定性。

本课的重点是交流观察结果,难点是针对某一方面的问题重新设计制作生态瓶。

### 本课教学目标

1. 通过交流各自制作的生态瓶及其发生的变化,体会生物之间、生物与环境之间的关系。

2. 通过交流、讨论,提高发现问题和分析原因的能力。

3. 通过重新设计制作生态瓶,提高改进探究的能力。

### 版面说明

►呈现了学生交流、讨论的场景,学生的对话提示交流的现象与问题。

►呈现了几组对比条件,佳佳的话提示学生围绕某一方面的问题重新设计制作生态瓶,展开探究。



## 教学活动指导

### 课前准备

前期制作的生态瓶,绿藻、小虾、螺蛳、河水(或井水、晾晒后的自来水)、广口瓶、洗净的沙、凡士林(或蜡)、标签等。

### 活动一 交流生态瓶中的变化(p. 63)

#### 活动目标

通过交流各自制作的生态瓶及其发生的变化,提高分析问题的能力。

学生活动流程	指导要点
1. 交流:介绍各自制作的生态瓶以及观察到的现象、发现的问题,包括: (1) 制作方法(材料、数量、放置环境等); (2) 观察到的现象; (3) 发现的问题。 2. 讨论:产生各种问题的原因是什么?	* 引导学生有序交流。  * 引导学生关注观察到的现象与生态瓶的制作(包括环境、投放的生物种类和数量等)可能存在的关系,展开讨论,为下面重新设计制作生态瓶提供思路。

### 活动二 设计制作新的生态瓶(p. 63)

#### 活动目标

通过设计、制作新的生态瓶,提高设计对比实验的能力。

学生活动流程	指导要点
1. 讨论:如何保持生态瓶中生物的稳定性? 2. 设计:根据对比实验的要求设计新的生态瓶。 3. 交流:各小组的设计方案。 4. 制作:新的生态瓶。 5. 观察与记录:新的生态瓶中的变化。	* 在讨论中,引导学生关注和体会生物之间、生物与环境之间的相互关系。  * 借助交流,帮助学生完善设计方案,提高设计对比实验的能力。  * 根据学生前阶段的记录情况,针对如何记录进行适当的讨论和指导。

## 其他教学建议

如果有学生的小生态瓶制作较成功,生物生长正常,也可请学生分析其中的原因。分析时应引导学生运用第3单元所学食物链的知识,着重从生物之间的关系、生物链的稳定性等角度进行

考虑。

注意提醒学生做好后续观察记录,并考虑后期探究成果的展示方式,如拍照片、制作PPT、制作小报,可与信息技术等其他学科整合。

# 第3课 总结探究成果

(对应教材第64页)

本课主要让学生以实物和研究报告的形式展示、介绍自己的研究成果,包括生态瓶中生物的生存情况、环境变化情况、研究方法和过程记录,以及自己对如何提高生态瓶的稳定性的认识和体会。通过展示交流,让学生充分展现自己在生态瓶探究中的发现和感受,分享探究带来的成功喜悦,进一步认识到生物之间、生物与环境之间的关系。

## 本课教学目标

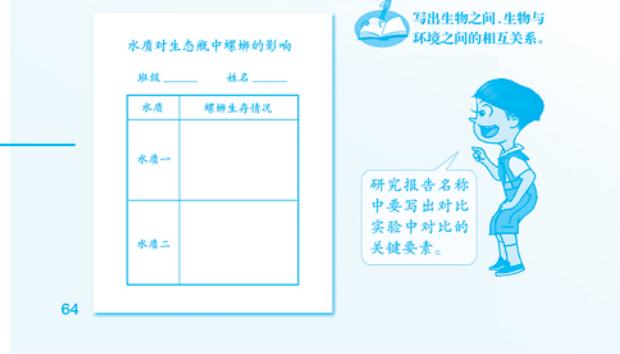
1. 通过生态瓶的展示交流,进一步认识生物之间、生物与环境之间的关系。
2. 通过撰写和交流研究报告,进一步提高整理资料和交流表达的能力,感受成功的喜悦。

## 版面说明

► 呈现了学生交流的场景。



► 呈现了研究报告的参考式样和提示。



## 教学活动指导

### 课前准备

生态瓶、研究报告。

### 活动 生态瓶展示交流会(p. 64)

#### 活动目标

- 通过展示交流生态瓶,进一步认识生物之间、生物与环境之间的关系。
- 通过交流研究报告,进一步提高整理资料和交流表达的能力。

学生活动流程	指导要点
<p>1. 展示交流:介绍各小组的研究成果(包括实物和研究报告,介绍生态瓶中生物的生存情况、环境变化情况、研究方法和过程记录,以及自己通过探究获得的认识和体会等)。</p> <p>2. 讨论、归纳:</p> <p>(1) 生态瓶中生物的稳定性跟哪些因素有关?</p> <p>(2) 开展此类探究要注意些什么?</p> <p>3. 交流:对于生态瓶,你还有哪些问题?</p> <p>4. 评价:对本次自由探究进行评价。</p>	<p>* 以实物加研究报告的形式进行交流。研究报告的形式可参考教材上的样例,也可引导学生自行设计。</p> <p>* 注意关注某些学生的特别发现。学生表达有困难时,可给予引导和帮助。</p> <p>* 提升学生对生态瓶中生物的稳定性的认识。</p> <p>* 以激励为主,引导评价,自评与互评结合。评价内容可包括参与探究的态度、探究过程和方法的科学性、观察记录的认真度、研究报告的规范性等。</p>

## 其他教学建议

研究报告可在课前提供或者在第二课时最后布置,也可在本课时交流后提出“如何整理我们所做的研究”的问题,然后讨论研究报告的内

容结构。对研究内容、方法、过程、发现等进行整理归纳,并在学习园地、校园网等平台展示。

鼓励学生对感兴趣的问题继续开展探究。

## 课程资源

### 一、参考资料

#### 1. 设计生态瓶的要求

- 在制作完成的生态瓶中所形成的生态系统,必须是封闭的。
- 生态瓶中的各种生物之间以及生物与无机环境之间,必须能够进行物质循环和能量流动。

- (3) 生态瓶必须是透明的,既让里面的植物见光,又便于学生进行观察。
- (4) 生态瓶中投放的生物必须具有很强的生命力。投放的动物数量不宜过多,以免破坏食物链。
- (5) 生态瓶宜小不宜大。如果设计的是模拟微型池塘生态系统,则瓶中的水量应为容器的 $\frac{4}{5}$ 。
- (6) 生态瓶制作完毕后,应该贴上标签,写上制作者的姓名与日期,然后将生态瓶放在有较强散射光的地方。要注意不能将生态瓶放在阳光能够直接照射到的地方,否则会导致水温过高,而使水草死亡。另外,在整个实验过程中,不要随意移动生态瓶的位置。
- (7) 设计实验对照组。在一个班内,教师可以分水质、植物数量、动物数量、见光与否等项目,有意安排多组对照实验,由不同的学生来完成。在分析结果时,让学生通过分析比较,找出较好的设计方案。
- (8) 生态系统稳定性的观察方法。
  - ① 让学生设计一份观察记录表,内容包括植物、动物的存活情况,水质变化(由颜色变化进行判断)。
  - ② 每天观察一次,同时做好观察记录。
  - ③ 如果发现生态瓶中的生物已经全部死亡,说明此时该生态系统的稳定性已被破坏。这时应把从开始观察到停止观察所经历的天数记录下来。
- (9) 对实验结果进行统计、分析。实验结束后,教师应组织学生统计一下全班学生每人所制作的生态瓶中生态系统稳定性保持时间的长短,并引导学生分析出现差异的原因。
- (10) 实验时间的安排。实验课上先由教师集中讲解设计的要求、方法以及观察的要求等内容。然后,由学生分头设计并制作生态瓶。有条件的学校,可以把生态瓶集中放在学校的实验室中进行观察。也可以由学生带回家中进行观察。

## 2. 生态瓶制作原理

在生态瓶内,小虾以绿藻为食,吸收绿藻光合作用放出的氧气得以生存。绿藻则依靠自身的叶绿素,利用阳光、水和小虾呼出的二氧化碳进行光合作用,合成自身需要的葡萄糖,同时放出氧气。小虾排出的粪便由细菌分解,分解后的粪便正好是绿藻的肥料。二者相辅相成,得以长期生存。

## 3. 人工模拟微型池塘生态系统的制作和观察实例

时间:×年×月×日至×年×月×日。

地点:××学校。

材料用具:茨藻、椎实螺、凡士林、河水、沙子(洗净)、标本瓶(或其他玻璃瓶)。

方法步骤:

- (1) 瓶子的处理。取一个标本瓶,并将其洗净,然后用开水烫一下瓶子和瓶盖。
- (2) 放沙注水。往标本瓶中放入1厘米厚的沙子,再注入河水(占瓶子容积的 $\frac{4}{5}$ )。
- (3) 投放生物。将1条新鲜茨藻和1个小型椎实螺放入标本瓶中。
- (4) 加盖封口。在瓶盖周围涂上凡士林,盖紧瓶口,再在瓶口周围涂抹一层凡士林。
- (5) 粘贴标签。在制作好的生态瓶上贴上标签,然后放在阳面窗台上(不要再移动位置)。
- (6) 观察记录。每天观察1次,并做好记录。

[实验结果] 该生态系统保持其相对稳定性的时间为309天。

[实验结果分析] 制作生态瓶时,由于使用的是河水,因此,在这个密闭的生态系统中,除了放入的茨藻、椎实螺以外,水中还有单细胞藻类、原生动物和其他微生物。而且河水中还溶解有各种矿物质,所以,它是一个完整的生态系统,但也是一个营养结构极为简单的生态系统。

在该生态系统中,茨藻和水中的藻类在光照下能够进行光合作用,并且放出氧气,除了供它们自

身利用外,还可供椎实螺等其他生物进行呼吸。椎实螺可以用腹足爬行于瓶壁,并以齿舌刮取茨藻为食,其排出物被微生物分解,成为茨藻的养料。茨藻、椎实螺、微生物和浮游生物呼吸时放出的二氧化碳,可供茨藻进行光合作用。由此可见,在这个密闭的微型生态系统中,既有生产者、消费者和分解者,又有非生物的物质和能量;既有物质循环,又有能量流动。因此,该生态系统能够保持较长时间的相对稳定。

[结论] 人工制作的生态瓶,其生态系统可以保持较长时间的相对稳定。

[说明] 判别茨藻和椎实螺存活与否的标准如下:

茨藻呈绿色,为存活状态。当茨藻变黄、变黑,柔软下沉时,即表明其死亡。椎实螺外壳呈灰绿色,能运动,为存活状态。当椎实螺外壳变白,而且浮起时,即表明其死亡。

## 二、参考书目及相关网站

1. 鲁志远. 最神奇有趣的生物实验. 南京:南京大学出版社,2013.
2. 江苏汉博教育培训中心. 磁和电、生态系统//幼儿园和小学探究式科学教育实验项目“做”中学教学案例集. 北京:人民教育出版社,2014.
3. 简敏菲,王宁. 生态学实验. 北京:科学出版社,2017.
4. 田畠哲生. 瓶子里的水族馆. 时雨,译. 福州:福建科学技术出版社,2017.
5. 生态中国网网站
6. 中国生态学会网站
7. 上海环境科学网网站

## 教学札记

# 说 明

本册教学参考资料根据上海市中小学(幼儿园)课程改革委员会制定的课程方案和《上海市小学自然课程标准(试行稿)》编写,供九年义务教育四年级第二学期试用。

本教学参考资料由上海师范大学主持编写,经上海市中小学教材审查委员会审查准予试用。

## 本册教学参考资料的编写人员有:

主 编:顾志跃 副主编:杨庆余 洪如蕙

特约撰稿人(按姓氏笔画为序):

叶 勤 朱惠芳 张 恺 张国清 陈 蕾

参加编写者(按姓氏笔画为序):

王建荣 叶 洲 江 岚 张瑞珺

统 稿:叶 勤 陈 慧

修订撰稿人:盛桂兴

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。上海科技教育出版社地址:上海市闵行区号景路159弄A座8楼(邮政编码:201101),电话:021-64702058。

**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-XJ-2020016

责任编辑 张嘉穗

九年义务教育  
**自然教学参考资料**  
四年级第二学期  
(试用本)

上海市中小学(幼儿园)课程改革委员会

上海科技教育出版社有限公司出版  
(上海市闵行区号景路159弄A座8楼 邮政编码 201101)  
上海市新华书店发行 上海中华印刷有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 10.75  
2021年1月第1版 2024年12月第5次印刷  
ISBN 978-7-5428-7464-1/G·4374

定价：33.00元



绿色印刷产品

ISBN 978-7-5428-7464-1

9 787542 874641 >

此书如有印、装质量问题,请向本社调换  
上海科技教育出版社 电话:021-53203409

