物理观念统摄下“声现象”大单元教学实践与思考

梁 宇

(西安市汉都新苑中学 陕西 西安 710000)

摘 要:物理观念统摄下的“声现象”大单元教学实践,通过立足于本单元知识内容,构建大情境,提出大问题,并从目标制定、作业设计和板书设计三个层面具体建构整体规划.同时有意识地开展“跨学科实践”,将生活化学习素材融入教学中.实践表明,物理观念统摄下的单元教学,既可以提高学生学习的积极性,促进其对知识的掌握,又可以发展物理观念,培养其物理学科核心素养.

关键词:物理观念;大单元教学实践;声现象

中图分类号:G633.7 **文献标识码**:B **文章编号**:1008-4134(2024)02-0028-05

《义务教育物理课程标准(2022年版)》(以下简称“新课标”)明确物理观念为物理课程要培养的核心素养之一.物理观念是在物理知识的基础上建立的,和相应物理知识体系对应的物理哲学思想,体现了物理学科核心概念的教育价值.进行物理观念统摄下的大单元教学,可以帮助学生抓住重点内容、整合碎片化知识,建构起完整的知识结构,更好地促进物理学科核心素养落地.本文以物理观念为统领,开展基于苏科版教材中“声现象”的大单元教学实践的探索[1].

1 声现象单元的功能和价值

在苏科版教材中,“声现象”是八年级上册物理教材的第一章内容.开展物理观念统摄下“声现象”大单元的教学实践有利于学生物理学科思想的形成,方便后续教学内容的开展和实施.

基于知识学习的角度,新课标要求:通过实验,认识声的产生和传播条件;了解声音的特性,知道乐音的三要素——音调、响度和音色;了解现代技术中声学知识的一些应用,关注科技发展对社会进步所起的积极作用;通过实例知道噪声的来源和危害,知道控制噪声的方法和途径.

基于观念建构的角度,在学习声现象过程中,学生逐步建立物理概念和规律,并从物理学视角解释生活中的现象和实际问题以此建立物理观;探寻声音产生原因、传播介质及其传播形式,将看不见、摸不着的声音具象化,发展物质观和能量观;通过与实际生活的结合,让学生体会“从生活走向物理,从物理走向社会”的理念,发展学生的物理价值观等[2].

基于素养发展的角度,八年级上册第一章内容,开展物理观念统摄下“声现象”大单元的教学实践,有利于建立物理观念,方便后续教学内容的开展和实施;通过认识声音产生的原因,了解乐音的特性,知道噪声的危害及控制办法,知道发展现代技术中声学知识的应用,学生的科学推理、科学探究、质疑创新、社会责任感等核心素养都可以得到发展.

2 物理观念统摄下的“声现象”大单元教学设计

本章以声音知识为主体内容,充分挖掘需要建立的观念内涵[3],依据学习内容分割课时,设计“声现象”大单元教学设计框架[4](如图1所示).

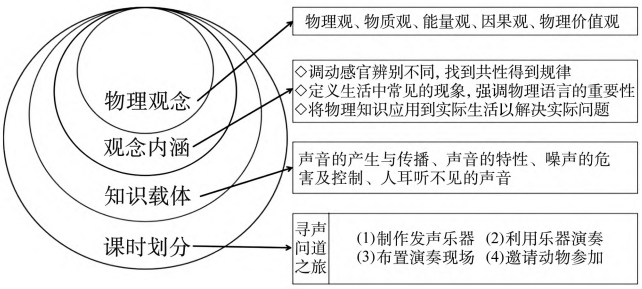


图1 物理观念统摄下“声现象”框架

2.1 课时目标

在物理观、物质观、能量观、因果观和物理价值观视域下,根据新课标中相关主题的内容要求和学业要求,结合本阶段学生的身心发展情况,制定本章的课时目标(见表1).

2.2 “声现象”单元作业设计(见表2)

2.3 “声现象”大单元流程图(如图2所示)

作者简介:梁宇(1996-),硕士,中学二级教师,研究方向:中学物理教育教学研究.

表 1　课时目标

	课时目标
第 1 课时	通过“制作发声乐器”活动，探寻声音产生及传播条件，建立物理观；运用观察、实验、归纳等方法探寻声音产生原因，找到发声体的共性，并能够让物体发出声音；通过“真空铃”实验等方式认识声音的传播，知道声音在介质中以声波的形式传播；通过音响前舞动的烛焰等现象认识声音本质是一种能量，树立能量观
第 2 课时	通过“乐器演奏”活动，体会乐音的三个特性，并深入了解影响三个特性的因素，发展因果观；通过对生活中常见的现象进行物理语言描述，发展物理观；通过对生活中常见的素材或是自己动手制作的素材进行学习，增强物理学习兴趣
第 3 课时	通过“布置演奏会现场”活动，认识噪声并学会控制噪声，发展物理价值观念；通过探究各种材料的隔声性能，初步接触控制变量法，提升解决物理问题的能力，保持对物理探究的兴趣
第 4 课时	通过“邀请动物参加”活动，介绍超声波和次声波；认识超声波和次声波的用途以及危害；通过课后思维导图的制作，建立起对本章内容的宏观框架，发展物理观

表 2　作业设计

作业阶段	作业内容	作业目标
第 1 课时	查阅资料，利用吸管、橡皮筋、纸盒、奶粉罐、塑料瓶等随处可见的材料自制乐器，并演示如何发声	探查学生知识掌握情况，培养学生动手能力，建构“物理来源于生活，并最终走向社会”的意识，培养物理观，方便和下节内容建立联系
第 2 课时	利用互联网查阅资料，找到自制乐器的“do re mi fa sol la si”，学有余力的同学利用自制乐器演奏简单的乐曲	探查学生对乐音三要素的掌握情况，尤其是音调的掌握，自行查阅资料并动手制作可以演奏的乐器，增强学生对物理学习的兴趣，体会物理的实用性
第 3 课时	(1)收集各种能阻隔声音的材料，分析预测各种材料的隔声性能 (2)各小组拿出可行性方案，装扮音乐会现场，让音乐会举办得既美观又不影响其他人学习生活	探查学生自行探究材料隔声性能的能力，并在实际生活中选择适当的方法减少噪声给别人带来的危害
第 4 课时	根据声现象的知识绘制“声现象”的思维导图	探查学生宏观把控物理知识、建立物理知识间联系的能力，进一步发展物理观

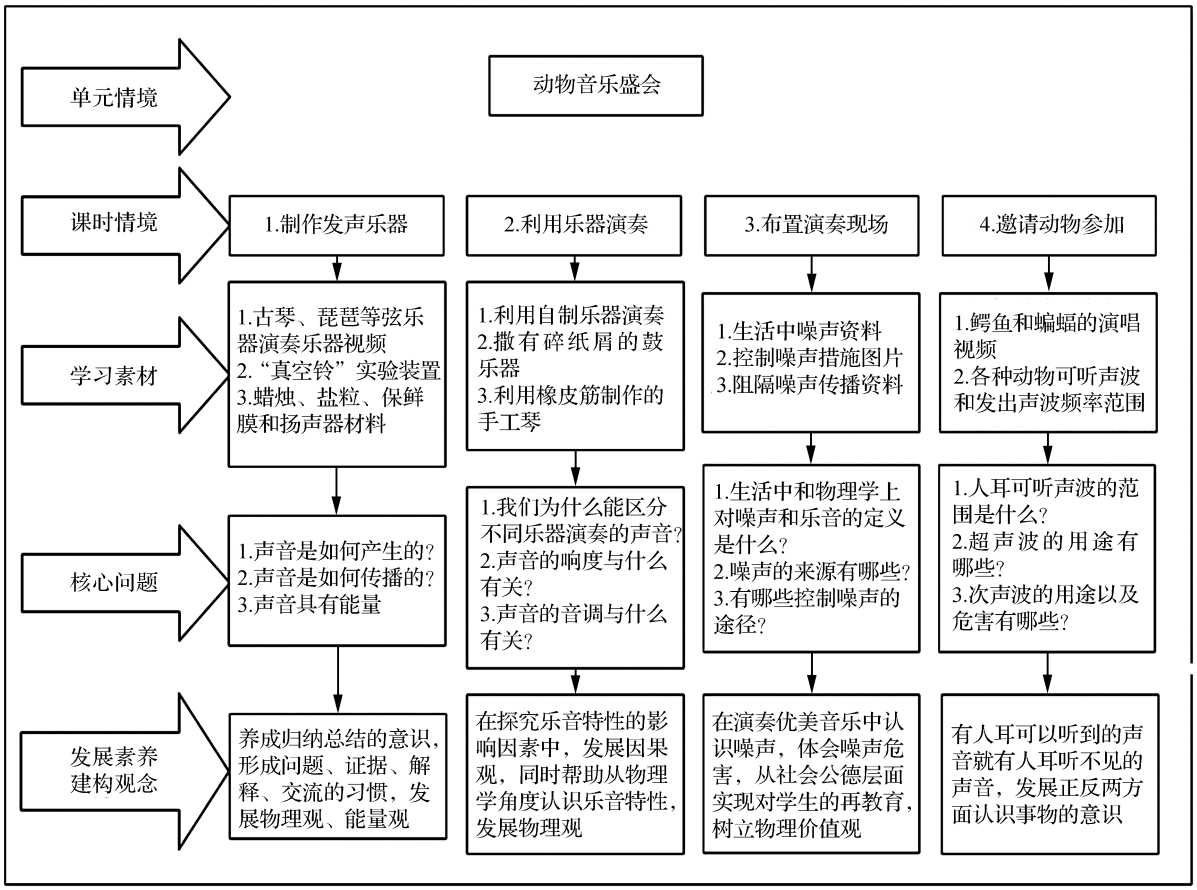


图 2　“声现象”大单元流程图

2.4 “声现象”单元板书设计(如图3所示)

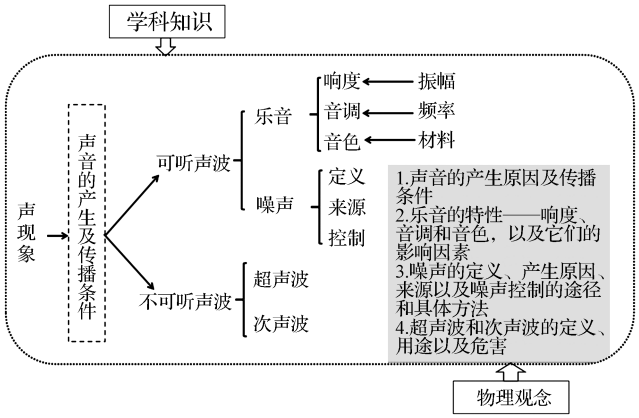


图3 板书设计

3 主要教学过程

3.1 制作发声乐器

3.1.1 作业汇报,寻声之源

问题组1:欣赏并观察古琴演奏《流水》、琵琶演奏《十面埋伏》以及二胡演奏《赛马》片段,思考下面问题:

(1)这些美妙的音乐是什么乐器发出的?这些乐器怎么发出声音?

(2)乐器发声和不发声时有何区别?将手放到喉咙处感受振动.

(3)所有发声体都有振动特点吗?用肉眼可以看到发声的音叉和鼓面在振动吗?能否想办法证明其在振动?

(4)展示生活中各种物体发声的实例图片(悠扬笛声、嗡嗡蚊声、闭嘴蝈蝈发声、锣声、潺潺溪流声、暮鼓晨钟声等),说出这些物体哪部分振动会发出声音.

学生:分组讨论,利用多种方法让一张纸、一杯水、一个笔帽发出声音.

3.1.2 实验探究,述音之传

问题组2:发声体与人耳往往相隔一段距离,声音是如何从声源传到远处的呢?声音在液体和固体中可以传播吗?

学生:观察“真空铃”演示实验,体会在逐渐抽出罩内的空气时,发声器发出的声音有什么变化,分析导致该现象的原因.阅读教材第8页“活动”,并按要求完成相关实验,体会声音在固体、液体和气体中传播的过程.

问题组3:观察水波、弹簧中的疏密波猜想声音的传播方式是什么样的?回声是如何形成的?

学生:学习水波和弹簧中的疏密波的形态变化,认真阅读教材第9页对于图1~7的解释,通过类比建立声波的概念,并学习回声.

3.1.3 烛焰舞动,因声有能

问题组4:观看视频(如图4所示),将音响放入罩有保鲜膜的碗中,在保鲜膜上撒上盐粒,观察在手机连接音响前后盐粒的状态发生什么变化?是什么让盐粒“跳动”呢?这说明声音具有什么特性?



图4 保鲜膜上“跳动”的盐粒

学生:观察扬声器前方盐粒状态的变化.盐粒随着声音节奏的变化而“跳动”,说明声音具有能量.

3.1.4 交流讨论,整理框架

问题组5:通过学习,你对“声音”有哪些方面的认识?这些方面的具体内容是什么?

学生:梳理本节课学习内容,从声音的产生原因以及声音的传播两个角度出发,分享交流收获(如图3所示).

作业:查阅资料,利用吸管、橡皮筋、纸盒、奶粉罐、塑料瓶等随处可见的材料自制可以发声的乐器,并演示如何发声.

3.2 利用乐器演奏

3.2.1 作业展示,引入课题

学生:各小组展示讲解自制乐器,演示如何让乐器发出声音,并阐明该乐器发声的原理,作品如图5所示.



图5 学生自制乐器展示

3.2.2 奏乐之声,探音之性

问题组1:观看并倾听各小组演示各组乐器发出的声音,思考以下问题:

(1)这些乐器发出的声音一样吗?能够辨别不同乐器发出的声音吗?

(2)发声体的音色可能与什么因素有关?

学生:辨别各个乐器发出的声音,认识到每种乐器都有自己独特的声音,每个声音都有自己独特的音色——在物理学中,声音的特色叫音色.通过观察和经验得出结论——材料和结构不同,发出的声音音色不同.

问题组2:敲响撒有碎纸屑的鼓乐器,思考以下问题:

(1)要想使得鼓声更响应该怎么做?

(2)用力敲击鼓面前后碎纸屑的“跳动”情况如何变化?鼓面振动情况是怎样的?鼓声如何变化?

(3)“声音由物体振动产生,鼓面振动逐渐剧烈导致鼓声由小变大”,请阅读课本第12页内容,用物理学语言重新阐述这句话,得到相关结论.

学生:根据生活中的经验回答——用力敲击鼓面,能听到更响亮的鼓声;用力敲击鼓面前后碎纸屑“跳动”得更剧烈,这表明鼓面振动得更剧烈,同时可以听到鼓声由小变大.用物理学语言可表述为,声音的响度与声源的振幅有关,振幅越大,响度越大.

问题组3:观察用小皮筋自制的手工琴演奏,思考以下问题:

(1)为什么用同样的力度拨动同一材料制成的琴弦,声音还是有所不同?这个不同又是在描述声音的什么特性?

(2)观察用同样力度拨动较松和较紧不同状态的橡皮筋时,橡皮筋发出声音有什么不同?橡皮筋的振动情况分别是怎样的?

(3)用物理学语言描述该现象,并得出与音调相关的结论.

学生:除音色和响度外,还有描述乐音的另一个特性——音调.拨动比较紧的橡皮筋与比较松的相比,声音的音调比较高,观察橡皮筋振动情况,可以看到比较紧的橡皮筋振动得更快,而比较松的橡皮筋振动得更慢.用物理学语言表述为:音调与声源振动的频率有关,频率越高,音调越高.

3.2.3 归纳总结,布置作业

问题组4:在前面所学基础上,交流讨论,并回答乐音的三要素是什么?

学生:响度、音调、音色.

作业:利用互联网查阅资料,找到自制乐器的“do re mi fa sol la si”,学有余力的同学利用自制乐器演奏简单的乐曲(如图6所示).

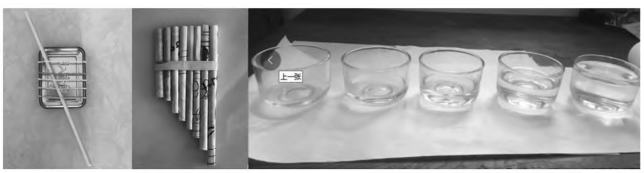


图6 有音调的乐器作品展示

3.3 布置演奏现场

3.3.1 作业展示,引入新课

学生:以小组为单位展示各自乐器如何演奏“do re mi fa sol la si”,个别小组展示利用乐器演奏的乐曲.

问题组1:欣赏优美的乐曲,思考以下问题:

(1)令人心情舒畅的声音可称为乐音,但是隔壁班在上自习课,动听的乐曲听在他们耳朵中也是让人心情舒畅的吗?令人厌烦的声音被称为什么?

(2)阅读课本第16页内容,请同学们给出物理学对乐音和噪声的定义.

学生:认识生活中和物理学中对噪声的定义.

问题组2:阅读课本第16页,结合生活中的感受,讨论噪声的来源有哪些,并尝试将其分类.

学生:将噪声按照来源可以大致分成四类——工业生产噪声、交通噪声、建筑施工的噪声和社会生活噪声.

问题组3:噪声有什么危害?不同声强级声音对人的影响有何不同?

学生:阅读课本第17页,认识噪声的危害以及不同声强级声音对人的影响.

问题组4:噪声从产生到被人耳听到经历几个阶段?如何从这几个阶段控制噪声?

学生:声源振动产生声音——经过空气等介质传播声音——鼓膜振动引起听觉,要控制噪声也要从这几个阶段着手,即防止噪声产生——阻断噪声传播——防止噪声进入人耳.

问题组5:仔细观察下列图片(图片略),说出下列措施是从什么方面控制噪声.

学生:根据所学知识回答问题.

3.3.2 评价反思,解决问题

问题组6:要想成功举办音乐会而不对其他人的学习生活产生影响,应该从哪一阶段控制声音传播?

学生:在传播过程中控制噪声.

作业:(1)收集各种能阻隔声音的材料,预测各种材料的隔声性能;(2)各小组拿出可行性方案,装扮音乐会现场,让音乐会的举办既美观又不影响其他人学习生活.

3.4 邀请动物参加

3.4.1 方案展示,选出最优

学生:分组讲解展示可行性方案,并针对其控制噪声方案进行详细阐述,由集体统一投票选举最优方案.

3.4.2 收集资料,发送邀请

音频:播放物体振动频率从0~30万赫兹的音频.

问题1:思考发声体一直在振动,为什么有时候可以听见声音有时候又听不到声音呢?

学生:阅读课本第20页相关内容,学习不可听的

声波.

问题2:观看鳄鱼、蝙蝠演唱视频(如图7所示),你能听到它们的声音吗?为什么?



图7 鳄鱼和蝙蝠发声视频图片

学生:观看视频,可以明显看到鳄鱼旁边有振动的水花、蝙蝠在张嘴"演唱",但是并不能明显地听到它们"演唱"的声音.以此来学习人耳听不到的声音——超声波和次声波,了解人耳可以听到的声音范围.

问题3:根据各种动物发声频率范围和听觉频率范围,如图8所示,思考哪些动物既适合被邀请当作表演者演唱歌曲,又适合被邀请当作观众?

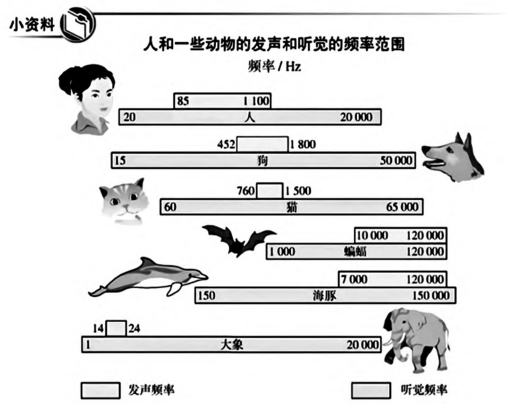


图8 发声和听觉频率范围素材

学生:根据提供资料从动物中选出适合邀请的表演嘉宾和观众.只有大象不适合表演.蝙蝠的演奏几乎听不到,所以不适合被邀请.

3.4.3 总结框架,完善认知

问题4:通过本单元"声现象"的学习,你学到关于声现象的哪些知识?

学生:回顾4课时的学习内容.

作业:回顾举办音乐会的过程,根据声现象的知识绘制"声现象"的思维导图.

4 教学反思

本单元从师生互动、作业反馈等方面的情况来看,学生的学科知识、实验方法、物理观念以及核心素养方面均获得良好发展,总体来说可以分成三个方面[5].

(1)物理观念统摄下的大单元教学,要立足大情境,提出大问题.为解决某个大问题,可以将其逐步分解,将一个大问题分解成可以划分到每节的小问题,而后在每节课中提出解决该问题的一系列问题,最终逐步将本单元大问题解决.这种方法可以帮助学生形成完整的知识框架,建立物理知识之间深层次的联系,加深对解决物理问题的方法的认识,促进物理学科核心素养的养成.

(2)物理观念统摄下的大单元教学,要有意识开展"跨学科实践".在单元知识框架不受影响、主题明确的前提下可以适当与其他学科进行融合,使之"春风化雨,润物无声".本单元涉及声现象相关内容,恰巧与音乐中的声音存在融合点,可以在教学过程中引导学生欣赏音乐、演奏音乐,从而帮助学生从物理学角度重新认识音乐,也从音乐角度增添轻松的学习氛围.

(3)物理观念统摄下的大单元教学,学习素材的再建构要有生活化的性质.根据教材展示的相关内容,寻找生活中与之有联系的素材,从生活中的现象到生活中的应用,展现物理学来源于生活又服务于生活的理念.本单元从让学生观察生活中的声音到自制乐器演奏,将物理学知识巧妙融合到具体情境中,增强学生学习的积极性.

总之,要从知识教学转向物理观念教学,培养物理学科核心素养,就要站在宏观层面建构教学目标[6],从解决问题的角度对物理学科的知识进行渗透,通过学生实践实现知识落地,将物理观念的教学具体化.除去"登高望远"的上层把控,还要兼顾一系列小问题的安排顺序,从简到繁、逐步加深,并注意与其他学科、同实际生活的联系[7].

参考文献:

[1]李春密,张霄.《义务教育物理课程标准(2022年版)》的变化分析[J].物理教师,2022,43(06):35-44.

[2]续佩君.关于物理观念的思考与教学探讨[J].物理通报,2020(05):2-5.

[3]续佩君,宋诗伟.中学物理课程中的物理观[J].中小学教材教学,2018(07):60-65.

[4]王志芳.大概念统领下高中概念物理课程大单元教学设计探索[J].中学物理,2022,40(05):6-9.

[5]张玉峰.以大概念、大思路、大情境和大问题统领物理单元教学设计[J].中学物理,2020,38(05):2-7.

[6]王彤,迟春雷.单元大概念统筹下的初中物理教学探讨——以"电功率"为例[J].中学物理,2023,41(04):42-45.

[7]何冠,陈红君,张诗婉.基于大概念的初中物理单元设计——以"内能的利用"为例[J].中学物理,2023,41(02):56-59.

(收稿日期:2023-08-04)