·教材与教法·

贯彻新课标精神,做物理世界的探究者

——人教版义务教育教材《物理》编写说明

彭前程

(人民教育出版社,北京　100081)

摘　要: 文章从“教材的主要变化”和“教材使用建议”两方面谈教材编写的用意及如何更好地使用教材.在教材的主要变化部分,从章节变化、栏目变化和具体内容变化 3 方面,介绍了教材的变化及变化的原因;在教材使用建议部分,从教材使用原则和使用建议两方面,谈了如何看待和处理教材,并给出了“基于情境,提出问题”“分析问题,展开探究”“意义建构,准确理解”“应用巩固,小结反思”4 环节教学模式下的教学设计案例.

关键词: 教材编写;核心素养;主要变化;教学建议

2024 年人民教育出版社根据教育部 2022 年颁布的新课程方案及《义务教育物理课程标准(2022 年版)》(以下简称“课程标准”),编写了义务教育《物理》全套教材.为了更好地培养学生核心素养,新教材整体以探究的视角进行全书的编写.新的教材主要变化有哪些?如何使用新教材?是一线教师较为关注的问题.本文主要就这两方面问题向大家作一介绍.

1　教材的主要变化

1.1　章节变化

(1) 章的变化.新教材各章结构如图 1 所示.

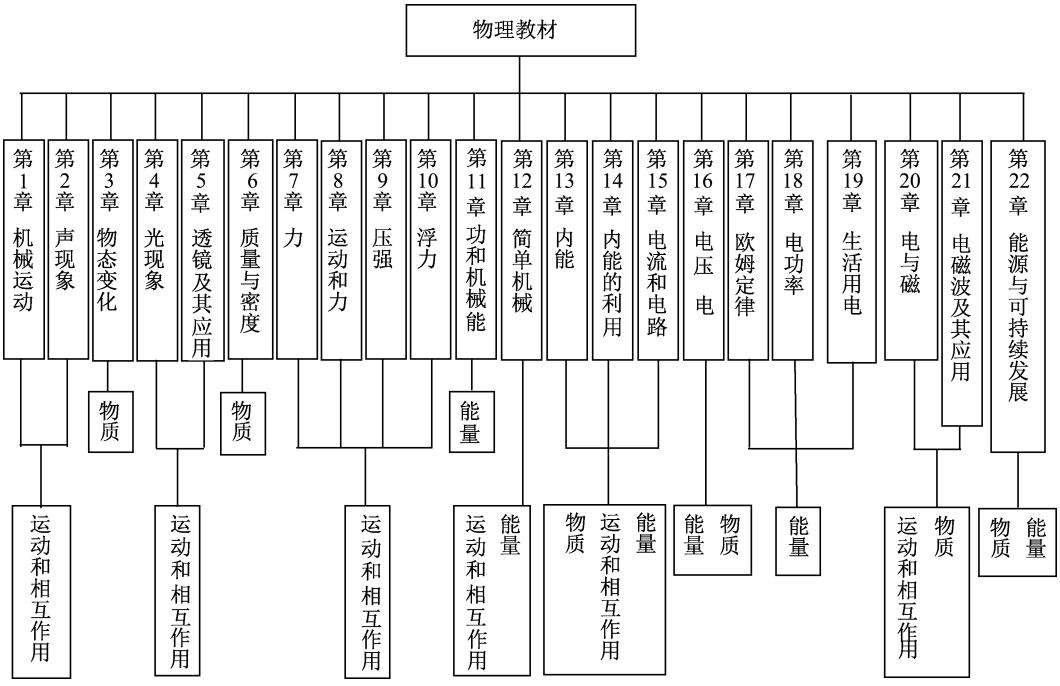

图 1

在章的结构安排上,新教材仍然贯彻先简单、后复杂,先现象、后本质,循序渐进的编写原则进行编写.章的名称绝大多数与原教材相同,只有第 21 章由原来的“信息的传递”改为现在的“电磁波及其应用”.这种在体系结构上以继承为主,在具体内容编写时不断优化的做法,具有很好的适应性,

中国知网　https://www.cnki.net

便于教师把握.

(2) 节的变化.节内容变化主要有以下几个方面.

① 全书增加了12节跨学科实践内容,具体如表1所示.

表1

1	第2章第5节 跨学科实践:制作隔音房间模型
2	第3章第5节 跨学科实践:探索厨房中的物态变化问题
3	第5章第5节 跨学科实践:制作望远镜
4	第9章第4节 跨学科实践:制作简易活塞式抽水机
5	第10章第4节 跨学科实践:制作微型密度计
6	第12章第2节 跨学科实践:制作简易杆秤
7	第14章第4节 制作简易热机模型
8	第16章第5节 制作简易调光台灯
9	第18章第3节 为家庭节约用电提建议
10	第19章第3节 为家庭电路做设计
11	第20章第5节 制作简易直流电动机
12	第22章第3节 为节约能源设计方案

② 根据课标要求,第8章增加了第4节"同一直线上二力的合成"内容.

③ 将原第13章内能第3节"比热容"提前到第1节.主要考虑:与8年级上册"物态变化"相衔接,先学习宏观的热现象,再学习这些宏观现象背后的原因,也就是微观的"分子动理论的初步知识".

④ 将原第14章内能的利用第3节"能量的转化与守恒"提前到第1节.主要考虑:先学习能量转化的理论知识,相当于热力学第一定律的内容,再学习这部分内容具体的应用,即热机的内容.

⑤ 从跨学科实践的角度出发,重新设计"生活用电"一章,将原来"家庭电路""家庭电路中电流过大的原因""安全用电"3节重新组合、改写成现在的"安全用电""家庭电路的基本组成""跨学科实践:为家庭电路做设计"3节.

⑥ 删去了原第21章第1节"现代顺风耳——电话",将原第4节"越来越宽的信息之路"改为"卫星通信和光纤通信",主要考虑:老式的电话学生很少看到,原来安排电话一节主要是想借此学习模拟信号与数字信号的相关内容,给原第4节"越来越宽的信息之路"中的"网络通信"等内容做好铺垫.但是数字信号的内容课标并无要求,再考虑到新课标增加了跨学科实践等内容,学校实际教学时间比较紧,故删去第1节,同时删去原第4节有关网络通信的内容,并将此节改为"卫星通信和光纤通信".

⑦ 从跨学科实践的角度出发,重新设计"能源与可持续发展"一章,将原来"能源""核能""太阳能""能源与可持续发展"4节重新组合,改写成现在的"能源利用的现状和面临的挑战""新能源的发展""跨学科实践:为节约能源设计方案"3节.

1.2 栏目变化

为了激发学生主动学习积极性,更好地发展学生核心素养,新教材除保留了"想想做做""想想议议""实验""科学世界"等多个栏目外,其他栏目调整如下.

(1) 每节课文前增加了"问题"栏目.主要考虑:通过创设与学生原有认知相关联的情境,引发新课要讨论的核心问题,促使学生积极思考、主动学习.

(2) 在适当的位置增加了"科学方法点拨"的旁批栏目.主要考虑:结合所学内容,适当点出在分析、推理这些内容中所用的诸如"抽象概括""归纳推理""演绎推理""模型建构"等重要的思维方法,更好地落实课程标准中"科学思维"培养的要求.

(3) 除保留前3章"章后小结"外,删去了其他章后的小结.主要考虑:引发学生自我小结,激发学生自主学习积极性,培养学生概括的能力.

(4) 每章后增加"巩固与提高"章后练习.主要考虑:为学有余力的学生提供高质量的选择.

1.3 具体内容变化

根据新的编写原则,新教材许多地方做了变化,由于篇幅所限这里只能给出主要的变化.

(1) 概念、规律表述.

① 在刻度尺的使用部分,将原"它的量程,也就是它的测量范围是多少?"删去"量程",改为"它的测量范围是多少?",并加了"有时用量程来表示测量工具测量的范围.量程是测量范围上限和下限的差"的注释.主要考虑:原教材根据人们的使用习惯,将量程和测量范围视为同义语,但国家新的《量和单位标准》定义的"量程"与人们的习惯不同,故新教材采用与人们使用习惯相近的"测量范围"进行相关的表述.

② 牛顿第一定律由"一切物体在没有受到力的作用时,总保持静止状态或匀速直线运动状态"改为"一切物体总保持静止状态或匀速直线运动状态,直到有外力迫使它改变这种状态为止".主要考虑:改后的表述更接近牛顿第一定律原表述(先有运动状态的变化,后有力),与高中教材衔接更

中国知网 https://www.cnki.net

好,另外让初中学生更容易理解.

③ 惯性由“物理学中把一切物体保持原来运动状态不变的性质叫作惯性”改为“物理学中把物体保持静止状态或匀速直线运动状态的性质叫作惯性”.主要考虑:明确物体所保持的是“静止”状态”或“匀速直线运动状态”避免学生对“原来运动状态不变”产生误解.

④ 在压力越大、接触面越粗糙,滑动摩擦力越大后,增加了“另外,滑动摩擦力的大小还与接触面的材料有关”的表述.主要考虑:对影响摩擦力因素的认识更为全面,能更好地解释生活中遇到的摩擦现象,另外与高中教材衔接也较好.

⑤ 机械效率部分,由原来先定义“有用功”和“额外功”再定义“总功”改为先定义“有用功”和“总功”再定义“额外功”.主要考虑:突出对机械输入的功为总功,机械输出的功为有用功的思想,避免对额外功产生误解.

(2) 实验设计.

① 结合“探究水在沸腾前后温度变化的特点”实验,以旁批形式说明课标中“问题”“证据”“解释”“交流”4 个要素的含义(图 2).

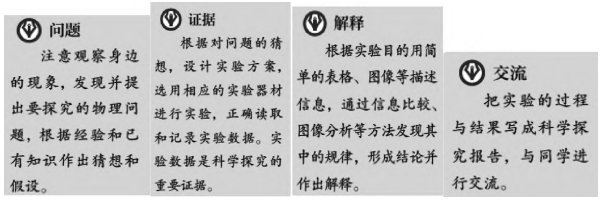

图 2

② 探究实验设计改为“实验思路”“实验过程”和“实验结论”3 部分.实验思路部分主要是引导学生根据所要探究的问题,思考如何进行探究,提出相应的解决方案.这部分非常重要,可以很好地培养学生质疑和创新的思维;实验过程部分主要是让学生根据小组(或个人)优化的方案,具体进行实验、记录证据;实验结论部分是学生根据收集的证据得出结论,并进行解释和交流.

③ 测量类实验分两种进行设计.如果是间接测量(如速度的测量),有“实验思路”和“实验过程”两部分,实验思路部分还是引导学生自主思考、创新性地提出测量的方案;如果是直接测量,则直接按测量的原理进行测量,不再分实验思路和实验过程.

④ 演示类实验则根据不同的情况灵活处理,也不分实验思路和实验过程.

(3) 习题编排.

新的物理课程标准增加了“学业质量”,对学生的学业标准提出了具体的要求.为了落实课程标准要求,编写组专门成立了习题编写研究团队,对例题及习题进行了重新编写.

① 合理确定习题总量.调研中发现,教师们普遍反映原教材的习题量偏少,以至于多数教师只注重练习册的使用,忽略教材的使用.一线教学中普遍存在大量刷题、多做难题等现象.这是造成物理教学中课业负担重的主要原因.

编写组以《教育部办公厅关于加强义务教育学校作业管理的通知》《义务教育课程方案(2022 年版)》为依据,并结合其他因素进行了充分的研究.对 971 名学生和 79 名教师进行了问卷调查,统计了师生对作业题的普遍需求.在此基础上,优选了 587 道题作为本套教材的练习题,其中“节后题”410 题(平均每节课文 5 题),“章后题”177 题(平均每章 8 题).

② 全面规划习题的素养结构.在编写练习题之前,习题编制组先制订《习题规划表》,根据每节课文的内容特点确定本节课各道练习题的大致框架,再根据既定框架,通过选题、改编、原创等方式完成练习题的编配,以确保全套书的练习题具有优化的核心素养结构.例如,布局了大量情境真实的练习题,让学生学会用物理学视角观察事物,提升物理观念;以王亚平天宫课堂讲座为素材,创编了让学生设计“弹簧凸轮机构”恒力装置的练习题,拓展学生的科学思维;设计了以提升科学探究能力为目的的练习题,根据“探究凸透镜成像规律”的实验数据,让学生归纳和发现教材上没有现成结论的其他物理规律;通过“提出践行低碳生活的建议并说明其物理原理”等练习题,培养学生保护环境、节约资源的责任感与使命感.

在学生素养提升的逐级进阶方面,练习题做了合理的布局.例如关于物理图像,布局了以下几个层次的练习题:在给定坐标系(包括坐标轴名称和标度)中作图像;在缺少标度的坐标系中作图像(要求学生设计标度);在缺少坐标轴和标度的坐标格中作图像(要求学生设计坐标轴和标度);利用图像发现错误的实验数据.这些逐步进阶的能力要求,是通过合理分布在不同章节中逐次完成的.

③ 强化思维培养,延续科学探究.为加强科学思维及科学探究的培养,教材除了在正文落实,还在课后练习安排上进行了进一步的设计.练习题没

中国知网 https://www.cnki.net

有采用简单“复述过程”“回忆步骤”等纯粹以巩固知识为目标的编题途径，而是让学生在答题中具有探究行为，使答题过程就是培养科学思维、引导科学探究的过程.例如，8 年级上册第 5 章第 3 节练习题 6“某同学在做探究凸透镜成像规律的实验时，在光屏上得到了发光物体清晰的像，但他不小心用手指指尖触碰到了凸透镜，这时光屏上会出现怎样的情况？有人认为，光屏上会有指尖的像；也有人认为，光屏上会出现指尖的影子.你是怎样认为的?”是为了加强科学探究能力的培养而设计的，学生回答问题的过程体现了科学探究过程.

④ 呈现形式适当，体现评价本质.课后练习题不仅帮助学生检测自己的学习结果，更重要的是应帮助学生完成对知识的建构，增进对概念的深度理解，实现知识的迁移应用.因此，教材中习题的类型不包括带有猜测成分的选择题，也很少出考查记忆的填空题，而是编选能诊断和考查学生思维过程的简答题、论述题和探究题，及一些侧重实践类的动手制作题.

2 教材使用建议

2.1 教材使用原则

(1) 充分了解教材.

教材是经编写者精心研究、打磨的产物.这些编者是经教育部审核，在学科及教育教学领域综合水平较高的人员.他们在教材编写时无论从结构编排、内容选择、呈现形式等方面都进行了审慎的考虑.教材使用者首先应该对教材是如何编排的以及为什么要这样编排有充分的了解.

例如教学实际中，很多教师将照相机、投影仪、放大镜等放在凸透镜成像规律后学习，而人教版教材在凸透镜成像规律探究前，单独设计了一节“生活中的透镜”，结合生活经验安排了“自制模型照相机”活动，让学生体验和感受照相机中物体成倒立、缩小的像；设计了演示投影仪中物体成倒立、放大像的活动；分析了日常生活中常用的放大镜所成的像是正立、放大的像；结合光路图学习了凸透镜成实像和虚像的知识.这种编排，一是为后续凸透镜成像规律的探究做好铺垫，二是体现了新课程“从生活走向物理”的理念.

(2) 在了解的基础上，创新使用教材.

了解教材是为了更好地使用教材，由于地域、学生、教师等的不同，任何教材只能是教学的一个主要资源之一，教师不能也不应该完全按照教材“照本宣科”，而应该根据自己所处的教育环境，依据教材进行创新性的教学再设计.

例如，在第 8 章“运动和力”中，教材经过多次讨论，最终确定了如下的编排：学过牛顿第一定律后，通过实验探究学习“二力平衡”内容，然后学习“摩擦力”的内容，最后一节通过实验探究学习“同一直线二力的合成”的内容.这种均通过实验归纳学习“二力平衡”和“二力合成”的内容，主要培养的是归纳推理思维.其实，这部分内容也可通过实验先学习“二力合成”的内容，再通过二力合成的一般性结论，理论推导得出“二力平衡”的条件，然后再学习“摩擦力”的内容.若这样处理，在学习二力平衡的内容时，学生就会受到演绎推理思维的训练.相对而言，前者的处理方法对学生的思维要求低些，后者对学生的思维要求高些.所以，教师可以根据学生的思维水平不同，采用不同的处理方法，不一定非得与教材完全相同.

2.2 教材使用建议

(1) 基于探究的思想，进行教学.

人教版教材无论是概念的学习，还是实验的编排都是以探究的思路进行设计的，所以大家在进行教学设计时也应贯穿这一主线.在进行探究式教学设计时，我觉得以下几点要多加以关注.

① 基于学生已有认知，引出要学习的内容.

通常而言，学生学习新知前都有一定的相关认知，这些认知可能是粗浅的，甚至是错误的，所以学习要基于已有认知，不断发展、建构新的认知.新教材每节前的“问题”设置正是出于这样的考虑，如图 3 所示.

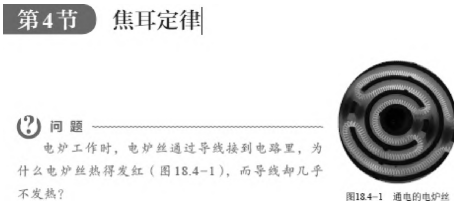

图 3

例如，第 18 章第 4 节“焦耳定律”节前结合学生日常使用电器的情境，提出“为什么电炉丝热得发红，而导线却几乎不发热?”的问题.通过节前情境的创设，学生就会明确这节要学习的主要内容是研究电流发热与哪些因素有关的问题.

② 聚焦要研究的问题，引出学生的解决方案.

学生根据创设的情境提出要研究的主要问题后，教师不要忙着告诉学生“怎么做”而是应该引导学生说出自己要解决此问题的想法、方案.这是

中国知网 https://www.cnki.net

培养学生创新思维的关键部分.例如,两个运动的物体通过的路程和所用的时间均不相同,如何比较快慢?经过思考,就会有学生想到“比较时要想办法找到比较的标准”或使时间相同、或使路程相同,这就寻到了速度概念的本质.

③ 根据各自的解决方案,寻找证据得出结论.

自己提出的方案是否能解决提出的问题,要具体实施了才能证实.所以此部分就是具体实践、寻找证据、得出结论的过程.

④ 将所学的内容迁移应用.

通常而言,初步得出的结论学生还不能真正理解其物理含义、使用条件等,所以要将学习的内容在不同的情境下应用、辨析,进一步巩固提高.

以上的教学设计思路可总结为如下的 4 步教学环节:基于情境,提出问题;分析问题,展开探究;意义建构,准确理解;应用巩固,小结反思.

下面按上面的 4 步教学环节法,提出一个教学设计案例供参考.

(2) 浮力教学案例.

① 基于情境,提出问题.

像教材一样,创设类似冰山漂浮在水面、石头沉在水底的情境(图 4),与学生一起分析、描述情境中与浮力有关的现象;在分析现象的基础上提出类似“水面漂浮的鸭子、冰山受到水对它的浮力作用,水中的苹果、水底的石头也受到浮力的作用吗?浮力的大小与哪些因素有关?”的问题.

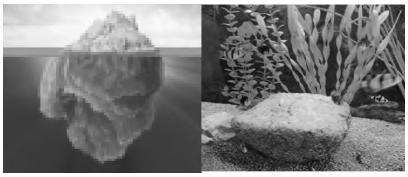

图 4

② 分析问题,展开探究.

对于“水中的苹果、水底的石头也受到浮力的作用吗?”问题,教师可进一步提出“如何证明石头是否受到浮力?”的问题,学生通常会回答出类似教材图 10.1－3 的办法,说明沉入液体中的物体也会受到浮力的作用.既然浸入液体中的物体都受到浮力,自然就会转入“浮力的大小与哪些因素有关?”的第 2 个探究问题.对于这一问题的探究,教师首先要引导学生通过与已有的有关浮力的认知及生活经验相联系,提出自己的猜想,并且让学生说出这些猜想的依据;然后引导学生提出自己如何证实自己猜想的方案,并依据方案进行实验、得出结论.

③ 意义建构,准确理解.

经过师生的交流、讨论,最终得出“物体在液体中所受浮力的大小,与它浸在液体中的体积有关、与液体的密度有关.物体浸在液体中的体积越大、液体的密度越大,浮力就越大”的结论.对于这一新知,教师可举一些与浮力有关的现象进一步分析、准确理解其内在的物理含义.可与学生一同分析教材图 10.1－6 所示情形,进一步从理论上更深入地理解浸在液体中的物体为什么会受到浮力、受到浮力的大小与哪些因素有关的问题.

④ 应用巩固,小结反思.

教师通过适当的问题设计,通过在不同情境下应用所学知识,不断巩固所学内容.最后引导学生对本节所学的内容进行梳理、归纳、小结和反思.

参考文献:

1 中华人民共和国教育部.义务教育课程方案(2022 年版)[M].北京:北京师范大学出版社,2022.

2 中华人民共和国教育部.义务教育物理课程标准(2022 年版)[S].北京:北京师范大学出版社,2022.

3 人民教育出版社,课程教材研究所.义务教育教材物理[M].北京:人民教育出版社,2024.

4 彭前程,马贤荣.聚焦核心素养,促进学习方式变革[J].课程·教材·教法,2022,42(9):39－40.

5 彭前程.初中物理教材教学设计与指导[M].北京:华东师范大学出版社,2024. (收稿日期:2024－09－10)

·简讯·

2024 年诺贝尔物理学奖揭晓

瑞典皇家科学院当地时间 10 月 8 日宣布,将 2024 年诺贝尔物理学奖授予美国科学家约翰·霍普菲尔德(John J.Hopfield)和英国裔加拿大科学家杰弗里·欣顿(Geoffrey E.Hinton),以表彰他们“为利用人工神经网络进行机器学习做出的基础性发现和发明”.该技术是如今机器学习、深度学习、自然语言处理、计算机视觉等主流 AI 技术的基础.

约翰·霍普菲尔德 1933 年出生于美国芝加哥,1958 年获得美国康奈尔大学博士学位,现任美国普林斯顿大学教授.杰弗里·欣顿 1947 年出生于英国伦敦,1978 年获得英国爱丁堡大学博士学位,现任加拿大多伦多大学教授.两名获奖者利用统计物理的基本概念设计了人工神经网络,构建了机器学习的基础.相关技术已被用于推动多个领域的研究,包括粒子物理、材料科学和天体物理等.

中国知网 https://www.cnki.net