

初高中物理“能量”模块教学对接研究*

董传博 尤佳佳 田战永 刘丽军 王冰 尹国盛

(河南大学 物理与电子学院 河南 开封 475004)

(收稿日期:2015-05-19)

摘要:通过分析初高中物理“能量”部分知识点的异同及联系,为初、高中物理能量部分知识点的教学对接研究提供了可行的思路,为提高物理课堂学习效率提供了参考.

关键词:高中物理 初中物理 能量知识 教学对接研究

1 前言

物理教材从初中到高中,发生了从简单到复杂,从具体到抽象,从定性到定量,从简单逻辑思维到抽象逻辑思维的变化^[1].特别是在高中阶段,定量计算的增多,对于刚升入高中的学生而言,造成学生的学习困难.分析《全日制普通高中物理课程标准》(简称《高中课标》)^[2]和《全日制义务教育初中物理课程标准(2011年版)》(简称《初中课标》)^[3]中“能量”部分的知识,发现其中初、高中物理“能量”模块的衔接在“定性”与“定量”方面表现得尤为突出.如能做好这方面知识点的衔接研究,对于改善学生“高中物理难学”的观念将大有裨益.

能量的“定量”计算往往和做功密不可分,因为一个物体之所以具有某种能量在于它能够对外做功.功和能是中学物理的一部分重要内容,也是解决物理问题的常用方法.因此,学生学好本模块知识对于解决实际问题,应对各种考试都显得十分重要.本文就教学过程中学生对于机械能、内能、电磁能和新型能源这几种常见能量的表达式的认识进行对接研究,一方面可以解决学生认为物理学科难学,教师认为物理学科难教的苦恼,另一方面对于新课程标准下课堂教学模式改革的侧重点也起到一定的参考作用.

2 初高中物理不同形式能的对比和衔接分析

2.1 初高中物理不同形式能量的对比

能量存在的形式不同,研读《高中课标》和《初中课标》,初中所学能量的形式主要有3种:机械能、内能和电磁能,另外还学习了化学能、核能和太阳能.机械能包括动能和势能.动能是物体由于运动而具有的能量,重力势能是物体由于高度位置具有的能量,弹性势能就是物体由于发生弹性形变而具有的能量.内能是物体内所有分子无规则运动的动能,以及分子势能的总和.初中所学的电磁能主要指的是电路中的电能^[4].

高中所学能量的形式主要有3种:机械能、内能和电磁能,另外还学习了化学能、核能和太阳能^[5].从分析看,初、高中物理中学习的能量形式基本没有变化,高中只是在电磁能部分学习了电势能、电场能和磁场能.这3种能是初中没有学习,高中新增加的内容,其中电势能是《高中课标》要求知道的内容,而对电场能和磁场能没有要求.总之,初、高中所学能量的形式基本没有发生太大的变化.

2.2 初高中物理不同形式能量要求的对比

高中物理学习过程中与初中相比难易程度有所变化,分析不同形式能量的要求,有利于能量知识衔接的研究.本文通过对比《高中课标》和《初中课标》

* 河南省教育厅2014年教师教育教改研究项目,项目编号:2014-JSJYYB-008;河南省科技厅2013年基础与前沿技术研究项目,项目编号:132300410142;开封市2014年教育科学“十二五”规划课题,课题编号:2014-JKGGH-408

作者简介:董传博(1987-),男,硕士研究生,主要从事中学物理教学及研究.

通信作者:尹国盛(1955-),男,教授,硕士生导师,主要从事物理教学及研究.

对不同形式的能量要求并加以整理和归纳,如表1.

表1 不同形式能量要求的对比

能量形式	知识点	初中	高中
机械能	动能	知道动能、势能和机械能	理解动能
	势能		理解重力势能和弹性势能
内能	内能	了解内能和热量	利用分子运动理论和统计观点认识温度和内能
电磁能	电能	从能量转化的角度认识电源和用电器的作用 探究并了解焦耳定律	从非静电力做功和能量转化之间的关系理解电源和电动势 掌握焦耳定律 根据能量守恒理解闭合电路欧姆定律
	电场能	无	知道电势能
	磁场能	无	无
新能源	原子能(核能)	知道核能等新能源的特点和可能带来的问题	认识核能的开发和利用
	其他	了解能源状况,对于能源的开发利用有可持续发展意识	认识能源和环境与人类生存的关系,知道可持续发展的重大意义

从表1可以看出,磁场能在《初中课标》和《高中课标》中都没有要求,所以高中教师在讲到磁场能时对学生有关磁场能的学习也不做要求.

分析表1,我们发现对于初中物理所学的不同形式能量的要求大部分都了解和知道,了解和知道都属于了解水平的行为动词,了解水平所用的行为动词包含:了解、知道、描述、说出、举例说明、列举、表述、识别、比较、简述、对比,了解水平的含义是再认识或回忆知识;识别、辨事实或证据;举出例子;描述对象的基本特征,按照《初中课标》的要求,初中所学能量部分的知识只要求定性的分析,不要求定量的计算,从学生的认知水平来看,这符合初中学生的认知水平和学习能力.高中物理所学的不同形式能量的要求大部分是理解,理解属于理解水平的行为动词,理解水平所用的行为动词包含:阐述、解释、估计、计算、说明、判断、分析、区分,理解水平的含义是把握内在逻辑联系;与已有知识建立联系;进行解释、推断、区分、扩展;提供证据;收集、整理信息等.按照《高中课标》的要求,高中所学能量部分的知识,要求水平明显提升,最明显的变化就是让学生会分析、会计算.从初中到高中学生的认知水平不会突飞猛进的发展,而是处在逐步提升的阶段,所以要求水平的提升,使得高中学生在初步学习高中物理

的过程中遇到了重重困难,困难的存在出现了物理难学的普遍现象,但并非学生学不会物理,只要教师在新课教授的过程中,找到新旧知识的衔接点,降低学生接受知识的梯度,相信高中学生能更好地学习物理.

2.3 初高中物理不同形式能量知识的衔接研究

能量(简称“能”),初中时通常是根据做功来进行定义的,能量的概念比较抽象,而功的概念比较具体,也容易量度.在物理学中,如果一个物体能够对别的物体做功,则这个物体就具有能量,人们总是通过做功了解能量的变化,从而认识能量,在初、高中新版教科书中反复强调这个思想.高中物理和初中物理对于新能源的要求是知道、了解、认识,要求学生定量计算的没有,本文就对机械能、内能、电磁能3种形式的能量衔接作重点研究.

2.3.1 机械能知识的衔接研究

机械能包含动能和势能.初中物理教学大纲的要求仅仅是知道机械能及动能和势能的影响因素,且知道动能和势能之间是可以相互转化的.而高中物理课程标准的理解、掌握和熟练应用重力势能、动能的表达式及实验探究弹性势能表达式的实验.高中物理教材是通过重力、弹力及外力做功为基础引出这3种形式能量的表达式的.所以,在这部

分内容的衔接上,一方面要以初中物理中定性总结出机械能的影响因素为基础,另一方面更要以熟练掌握恒力、变力做功为基础.在这部分内容中初中物理定性给出了其影响因素,高中物理则通过功和能的转化关系定量给出了其表达式.

2.3.2 内能知识的衔接研究

内能是一个比较复杂的概念,在高中阶段,只要懂得:内能是物体内所有分子做无规则运动(即热运动)的动能和分子势能的总和就可以了,同时知道,做功和热传递是改变物体内能的两种方式.初中物理课程标准要求学生结合实际生活知道改变内能的这两种方式,高中课程则要求用分子动理论和统计观点认识温度和内能.高中物理中介绍内能是以初中物理分子运动为基础的,此时学生也已具备了数学上统计的观点,以及高中物理前期所具备的对于“势能”的理解.教师需侧重于将这些内容加以汇总和融合就可将微观上对于物体温度和内能的概念进行引导和阐述.另外,值得注意并告诉学生,在物理学上只用内能而不用热能这个名词.

2.3.3 电磁能知识的衔接研究

电势能是静电场中一个比较抽象的概念,初中物理对于这部分内容不做要求,这就增加了高中物理的教学难度.初中物理要求学生认识磁场,通常的处理方法是将电场与磁场进行类比理解.结合功能关系可知,能够对外做功的物体就具有能量,那么电场可以对放在其中的电荷做功,则电场就具有能量.这种能量就是电势能.

电流也可以对外做功.这部分内容初中物理已经讲解得比较到位,学生对于电功、电功率和焦耳定律等内容也比较熟悉.因此,高中物理对于这一部分不再做强调.

对于电源的认识需要从能量转化的角度来理解.初中物理认为电源就是一个没有内阻的恒定电源,而高中物理则引入了电源内阻的概念.电源的内阻是这一部分学习的难点,其根源在于学生不了解到底电源内部其他形式的能量能否全部对外做功转化成其他形式的能量.通常,教师结合初中物理欧姆

定律的内容,利用实验展示出“当外电路电阻发生较大变化时,闭合电路路端电压会随着发生变化”.这样就简单地证明了电源内阻确实客观存在,学生们才得以深刻掌握这部分知识.

2.4 初高中物理新能源部分知识的衔接研究

初高中物理教材着重介绍了核能和其他形式新能源.初中教材简单介绍了这几种能源中能量转化的途径,高中物理教材则随着基本物理知识学习的深入能够定量表述转化过程中产生的能量.以核能为例,人教版选修3-5教材在介绍了原子核结构、核反应方程的基础上定量计算出每一次核裂变、核聚变过程中释放的能量.通过和反映方程式的学习,学生对于核能的认识才得以由浅层次的了解深化到反应条件、利用效率及对能源危机问题的解决意义等方面达到熟悉和掌握的程度.

3 总结

本文通过对比初高中物理教学大纲对于能量模块的要求,寻找初、高中物理关于机械能、内能、电磁能和新型能源之间的联系.通过研究发现,高中物理对于该模块绝大多数内容的讲解在初中物理教材上均有体现,或是可以通过初中物理内容结合简单实验即可进行验证.若教师在教学实践过程中能把握好上述连接点,借助初中物理的方式可激发学生们探索事物本质原理的兴趣,可以深化学生对于能量表达方式的掌握程度,提高高中物理课堂教学效率.

参考文献

- 1 中华人民共和国教育部.全日制义务教育初中物理课程标准.北京:人民教育出版社,2011
- 2 中华人民共和国教育部.全日制普通高中物理课程标准.北京:人民教育出版社,2011
- 3 张大昌,彭前程,等.普通高中课程标准实验教科书物理选修3-4.北京:人民教育出版社,2010
- 4 义务教育物理课程标准实验教科书编写组.义务教育教科书物理八年级全一册.上海:上海科学技术出版社,2012
- 5 余亚芳.普通高中物理课程标准知识内容广度和深度的比较研究:[学位论文].南京:南京师范大学,2012.5