

牛顿第三定律

代 英

辽宁省锦州市渤海大学附属高级中学

摘 要:高中物理教学比较注重科学的探究过程,那么怎样在建构物理知识的同时,让学生提高自己的探究水平,体会探究过程,改变传统物理教学时注重理论记忆、轻视实践、注重分析、轻视动手的教学方式,是当前物理教学需要改革的一个重要方向。因此本文从注重学生为主体,引导学生体会科学的探究过程为出发点,设计一堂物理课。

关键词:教学设计;高中物理;牛顿第三定律;作用力;反作用力

Newton's third law

Dai Ying

Affiliated Senior High School of Bohai University, Jinzhou City, Liaoning Province 121000

Abstract: High school physics teaching pays more attention to the scientific inquiry process, so how can students improve their inquiry level and experience the inquiry process while constructing physical knowledge, and change the traditional physics teaching that pays attention to theoretical memory, despise practice, analysis, and hands-on. It is an important direction that needs to be reformed in the current physics teaching. Therefore, this paper designs a physics class from the point of focusing on students as the main body and guiding students to experience the scientific inquiry process.

Key words: instructional design; high school physics; Newton's third law; action force; reaction force

一、教材分析

(一)教材的地位和作用

《牛顿第三定律》是人教版必修一第三章第三节的内容,牛顿第三定律不仅揭示两物体相互作用的规律,而且为解决力学问题,转换研究对象提供了理论基础,拓宽了牛顿第二定律的使用范围,这就使解决复杂系统的动力学问题成为可能,因此学好本节课的内容会为下一章内容的学习打下坚实的基础。

(二)教学目标

(1)掌握作用力和反作用力的概念,能用其解释自然现象和解决实际问题。

(2)在探究作用力和反作用力关系的过程中,引导学生体会科学探究过程,培养学生科学的思维方法,从定性和定量两个方面对其关系进行合理猜想,设计探究方案,正确实施探究方案,并最终形成结论,得出牛顿第三定律的内容。^[1]

(3)能够对物体进行初步的受力分析,并正确区分一对平衡力和作用力反作用力。

(三)教学重点难点

1.教学重点

(1)知道力的作用是相互的,掌握作用力和反作用力的概念

(2)掌握牛顿第三定律并用它分析实际问题。

(3)正确区别平衡力和作用力与反作用力。

2.教学难点

正确区别平衡力和作用力与反作用力。

二、学情分析

知识层面:学生在初中已初步学习过牛顿第三定律,但是学生对研究对象仍然分辨不清。需要深入理解规律来弥补已有知识在处理相关问题时的缺陷。

能力层面:高中学生已经有一定的辨别能力,但对常见的一些物理现象,物理知识,物理原理不太关注。

三、教法分析

教学中,采用探究式、启发式、讨论式等多种教学方法相结合,为学生创设情景,增强直观性,实现由感性到理性的认识。通过不断点拨、引导、设问,使学生始终处于思维活跃状态,积极贯彻“教为主导,学为主体”的教学思想。

四、学法分析

学生以实验探究、小组讨论、合作交流等途径,培养学生学习物理的兴趣,使学生关注物理在生活中的应用,从而实现“从生活走向物理,从物理走向社会”的教育理念。

五、教学准备

教师准备:长木板,小车,遥控小车,弹簧测力计、“水

火箭”、传感器,水桶,水盆。

学生准备:弹簧测力计(每组2个)、塑料瓶、弯头吸管,矿泉水瓶(每组一个),水泥钉,细线,条形磁铁(每组2个),小车(每组2个),胶带(每组一卷)。

六、教学环节

新课引入

教师活动:情景:问好后,引导学生掌声欢迎各位领导、专家莅临课堂。

学生活动:引导学生体会两手互相给力,使学生得出力的作用是相互的,从而引出本节新课。

设计意图:迅速调动学生学习积极性,引发学生思考,有效激发学生的兴趣,营造好的学习气氛。

新课讲授

(一)作用力和反作用力

1.体会力的作用是相互的

(1)展示苹果落地的图片,引导学生得出重力作用的相互性。

(2)引导学生体会双脚离地,起立时学生站不起来,两脚落地才能起立,引导学生得出弹力的相互性。

(3)教师演示车轮与地面的摩擦力的作用是相互的,引导学生得出摩擦力的相互性。

(4)引导学生设计实验,得出磁场力的相互性。

学生活动:学生观察,分组实验,在教师的引导下得出重力、弹力、摩擦力、磁力是相互的。

设计意图:此环节比较完整的让学生体会了各种性质力的相互性,为牛顿第三定律中的“总是”埋下伏笔。

2.得出作用力和反作用力的概念

教师活动:通过对多种性质力相互性的体验,引导学生得出两个物体之间的作用总是相互的,并给出作用力和反作用力的概念。

设计意图:此环节,在前面实例的铺垫下,顺理成章的得出结论,水到渠成,学生比较容易理解。

此部分总体设计意图:多角度创设情境,从物理学视角解释自然现象和实际问题,从而实现第一个教学目标。

教师提问:这样成对出现的作用力和反作用力之间存在着怎样的关系呢?

设计意图:引发学生思考,并以问题为线索自然地过渡到下一个知识点。

(二)牛顿第三定律

1.猜想

教师活动:引导学生从生活体验出发,猜想作用力和反作用力之间可能存在的关系,分组讨论,并举例说明猜想理由。

学生活动：学生分组讨论，猜想作用力和反作用力之间的关系

设计意图：引导学生猜想，激发学生主动思考和对结论的渴望，增加学生的参与感，激发学生学习兴趣。

教师活动：通过学生的猜想，提醒学生注意涉及到定量问题，就需要通过实验测量来回答，引导学生要设计实验。

教师活动：引导学生选出实验所需的测量工具，提醒学生所用器材在使用时的注意事项，并让学生分组设计实验。

学生活动：在教师的引导下，学生选用弹簧测力计，回答其使用的注意事项，分组实验，验证猜想。

设计意图：引导学生从关系猜想到实验验证，从定性研究走向定量研究。

2. 验证

(1) 引导学生利用弹簧测力计进行实验探究以验证猜想

针对学生的实验结果，提问：是保持一个弹簧测力计不动拉另外一个，还是两个同时向两边拉？效果是否相同？

学生活动：分组实验探究，并思考回答老师的问题。

设计意图：通过实验探究培养学生实验能力、合作能力、分析概括能力，并渗透科学研究方法。

教师提问：刚才在静止的状态下读数，而弹簧秤对拉的时候，两个测力计的示数都是变化的，那么在示数变化的过程中是不是也时刻相等呢？引导学生想办法记录动态变化的过程。

学生活动：学生可能想到用频闪照相或手机录像来记录。

教师活动：教师介绍新的实验设备——传感器

设计意图：提出问题，引发学生思考，从而引出传感器，使学生意识到传感器可以记录任一瞬间力的大小，明确了传感器的优势。

(2) 利用传感器研究作用力和反作用力的关系

将力传感器与计算机相连接，依次进行下列演示：

① 将两只力传感器连接并施加力的作用，观察获得的图象。

② 使两只力传感器在相互作用的同时运动起来，观察获得的图象

设计意图：利用传感器，得到作用力和反作用力图象，直观，便于学生理解，实现了现代信息技术与物理课程的有机整合。

3. 实例验证

教师活动：引导学生解释生活实例。

4. 结论

引导学生归纳总结作用力和反作用的关系，进而得出牛顿第三定律。

设计意图：由学生进行归纳总结，体会自主学习的成功。

教师引导：几乎在同一时期，我们中国人就已经开始利用牛顿第三定律的内容研究火箭，引发学生自豪感，从而引出万户。

5. 航天应用

(1) 万户的故事

教师活动：教师利用 PPT 介绍万户的故事。

设计意图：回顾历史，以史感染学生，增加学生民族自豪感，培养学生爱国情怀。

(2) 火箭的动力之源

教师活动：教师介绍神舟十三号成功发射的时事。使学生民族自豪感得到升华。

提问：结合牛顿第三定律的内容，找出其动力的来源。

学生活动：学生分析火箭升空过程的受力情况

设计意图：使学生民族自豪感得到升华。

(3) 自制火箭

教师活动：教师演示“火箭”升空，使学生现场感受喷出的气体对“火箭”强大的反作用力。

设计意图：使学生现场感受强大的反冲作用力，对学生更有冲击力，通过对学生感观的刺激、激发学生进一步研究的热情。

此部分总体设计意图：学生体会科学探究过程，培养学生科学的思维方法，从定性和定量两个方面对其关系进行合理猜想，设计探究方案，进行实验，并最终形成结论，得出牛顿第三定律的内容。用其解释生活中的现象，体会其在航天方面的应用，培养学生的爱国主义情怀。从而完成第二个教学目标。

教师提问：作用力和反作用力与我们初中讲过的一对力

特别像，是什么力？

学生活动：学生回答，平衡力也等大反向共线。

教师提问：那两者有什么区别和联系呢？

设计意图：引发学生思考，从而过渡到下一个知识点。

(三) 受力分析

1. 受力分析

教师活动：展示例题 1：一个物体静止在粗糙的斜面上，试分析物体的受力情况，并画出受力分析示意图。

学生活动：完成受力分析图。

教师活动：引导学生得出受力分析的一般步骤。

2. 区别一对作用力和反作用与一对平衡力

教师活动：展示例题 2：挂在竖直悬绳上的物体和绳各受到几个力的作用？这些力的反作用力各是哪些力？在这些力中，哪些是平衡力？

学生活动：学生完成例题，并完成表格内容。

设计意图：例题简单易懂，便于学生掌握受力分析的一般方法，领会平衡力与作用力反作用力的区别，从而顺利突破难点，并完成第三个教学目标。

(五) 课堂小结

教师活动：教师引导学生总结本节课所学内容。强调物理问题的研究方法，简述物理问题的研究过程。

学生活动：回忆本节课所学内容，再次回顾物体问题的研究过程。

设计意图：使学生对本节课形成整体的印象，并能够突出本节课的教学目的和重点。

(六) 课堂练习

1. 高空坠物极易对人造成伤害，若一个 50g 的鸡蛋从一居民楼的 25 层坠下，与地面的撞击时间约为 2ms，鸡蛋对地面产生的冲击力约为 1000N，则地面对鸡蛋的作用力为 (C)

A. 10N B. 100N C. 1000N D. 10000N

设计意图：以 2018 年高考题为背景的改编题，对学生进行安全教育，高空坠物很危险，不要高空坠物，是保护自己也是保护他人。

2. 在拔河比赛中，有利于获胜的是 (B)

A. 对绳的拉力大于对方

B. 对地面最大静摩擦力大于对方

C. 手对绳的握力大于对方

D. 质量大于对方

设计意图：从习题中渗透拔河获胜的本质，便于理解。

(七) 生活巧制作

教师活动：展示草坪上的自动旋转喷水器。引导学生思考旋转喷水器的喷头可能的构造是怎样的？并利用所学知识设计一款喷头

学生活动：学生自行设计

教师活动：投影展示学生的设计方案，引导学生分组实施方案。

设计意图：通过现实问题的研究，培养学生学以致用用的精神和动手实践的能力，体验成功的快乐，体会到生活处处有物理。

(八) 课后作业

1. 教材 P67 练习与应用 1、3、4

2. 尝试找出更多在生产生活中应用作用力和反作用力的实例。

七、板书设计

§ 3.3 牛顿第三定律

一、作用力和反作用力

$F=F'$

二、牛顿第三定律

作用力和反作用力总是大小相等、方向相反作用在同一条直线上

三、受力分析

1. 受力分析

2. 作用力和反作用力与平衡力的区别

参考文献：

【1】普通高中物理课程标准（2017 年版 2020 年修订）
【s】. 出版社：人民教育出版社，2020 年 5 月第 2 版