

用自制教具突破圆周运动教学难点的教学设计

胡敏敏 詹海洋 庞礼军

(贵州师范大学物理与电子科学学院 贵州 贵阳 550025)

(收稿日期:2023-02-21)

摘要:在“圆周运动”中,线速度与角速度概念的建立既是教师的教学难点,也是学生的学习难点.通过自制教具,帮助学生顺利建立线速度、角速度的概念,领悟“两种速度”的区别与联系,可以顺利突破该教学难点.

关键词:圆周运动;线速度;角速度;自制教具

“圆周运动”是继平抛运动后的又一种曲线运动,是对曲线运动相关知识的应用,也是万有引力与宇宙航行学习的基础,具有承上启下的作用.在本节的学习中,学生既要理解线速度与角速度的区别,又要理解它们之间的联系,还要领会“两种速度”存在的意义,因而,“两种速度”的学习是重点更是难点.况且,学生在此之前没有用“角量”描述物体运动的

经历,“角量”在运动学中的应用是教学思想上的重大跨越^[1].鉴于此,对于“两种速度”的教学,可以在教师的引导下,通过“自制教具”进行演示以突破上述教学难点.

1 教学思路

教学思路是教师为了更好地进行教学实践而勾

(1)“单摆”这一节,通过对比各版本高中物理教材发现,各版本教材几乎都只从简谐运动的动力学判据 $F = -kx$ 来说明单摆在小偏角下的简谐运动特点,而没有从 $x-t$ 关系满足正弦函数关系来说明.本文教学设计弥补了该处不足,除了从 $F = -kx$ 进行理论分析外,还加入了从 $x-t$ 图像角度进行实验验证的环节.这样的设计不仅培养了学生从力到运动的物理观念素养,还培养了学生从理论到实验的科学探究素养,充分落实新课标中对于培养学生物理学科核心素养的要求.

(2)本教学设计广泛加入信息技术手段的运用,如雨课堂、Tracker 软件、GeoGebra 软件等,这些手段相比于 DIS 数字化实验和频闪照相技术等具有免费、易学、简便、易操作等优点.融入信息技术手段,一方面切实提高了课堂教学的可视化程度,有利于更好地培养学生物理模型、质疑创新等的科学思维,另一方面也积极响应了国家目前大力倡导的教育信息化发展.

总之,本文建模教学以“单摆”为例,呈现了信息技术辅助建立理想模型“单摆”的教学设计,以期为广大一线中学教师和研究生提供进一步探索和研究的思路.

参考文献

[1] 中华人民共和国教育部. 教育部关于印发《教育信息化

十年发展规划(2011—2020年)》的通知:教技[2012]5号[A/OL]. (2012-03-13)[2023-03-15]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/201203/t20120313_133322.html.

[2] 中华人民共和国教育部. 教育部关于印发《教育信息化2.0行动计划》的通知:教技[2018]6号[A/OL]. (2018-04-18)[2023-03-15]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/201804/t20180425_334188.html.

[3] 中华人民共和国教育部. 教育部关于加强和改进中小学实验教学的意见:教基[2019]16号[A/OL]. (2019-11-22)[2023-03-15]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A06/s3321/201911/t20191128_409958.html.

[4] 廖伯琴.《普通高中物理课程标准》(2017年版)要点解读[J]. 物理教学,2020,42(2):2-5.

[5] 裴姗姗,袁勇,李小锋.基于科学建模的物理概念教学设计与实践——以“电容器的电容”一节为例[J]. 物理教师,2021,42(8):31-37.

[6] 刘胜华.物理模型教学与创新能力的培养[J]. 物理教学,2009,31(4):7-9.

[7] 张静,郭玉英.从模型进阶到思维发展:物理建模教学设计与实践[J]. 课程·教材·教法,2020,40(2):113-118.

[8] 马国香.单摆[Z/OL]. (2015-05-06)[2023-03-15]. https://so.eduyun.cn/cerins_new/knowledgeMap/index?vendorResId=0146A369-BBDC-FA11-89A2-B8EC2F1A77B9k&table=cerins_resource_store_info&resId=9385717&sType=&isDownload=true.

勒出的教学过程的大致框架,它能够呈现出教学过程的起点和终点以及为推进教学过程所设置的主要教学环节,而课堂教学成功与否,很大程度上就是取决于教学思路是否清晰.对于“圆周运动”的教学,结合课程标准的要求、教学目标以及教学重难点等,可以设计出如图1所示包含实验探究、建立概念、自制模型、深入理解,实验演示、突破难点等几个环节的教学思路.

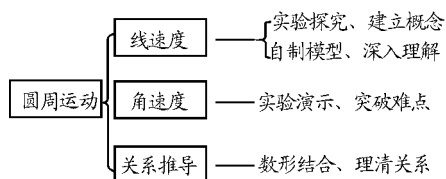

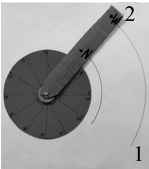
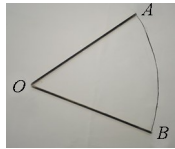


图1 “圆周运动”教学思路图

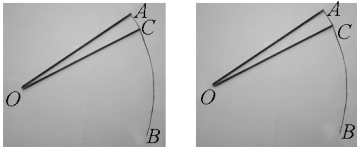
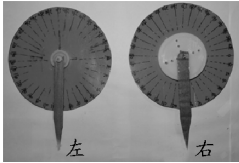
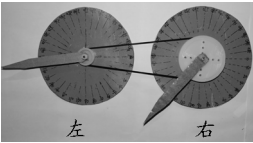
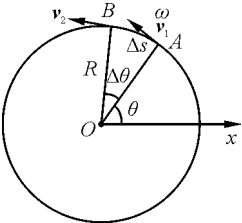
2 教学过程

教学过程是教学思路的具体化,是教师根据教学目的、任务,结合学生的身心发展特点,指导学生进行有目的、有计划的学习,以促进其多方面发展的过程.教学过程的设计,能够最直接地呈现出教师对课堂教学的思考以及对教学重难点的把握情况,是教学设计中不可或缺的一个环节.为了突破“圆周运动”的教学难点,将自制教具融入“圆周运动”的课堂教学,可以设计出如表1所示的教学过程.

表1 自制教具融入“圆周运动”的课堂教学过程

教学环节与内容	教师活动	学生活动	设计意图
<p>1. 线速度</p> <p>(1) 实验探究:线速度</p> <p>利用自制的实验装置,探究线速度的概念.</p>  <p>【操作一】</p> <p>转动指针从状态1到状态2</p>	<p>【演示前准备】</p> <p>介绍实验装置,进行演示,并提出问题:</p> <p>(1) 从状态1转动到状态2的过程中,指针上的每一点做什么运动?</p> <p>(2) 如何将M、N两点的运动轨迹显示出来?</p>	<p>认真观察,思考并回答问题:</p> <p>(1) 每一点做圆周运动.</p> <p>(2) 在两点插上笔芯 / 其他答案</p>	<p>通过自制的实验装置,让学生亲身经历实验探究的过程,为顺利建立“线速度”的概念奠定基础</p>
<p>【操作二】</p>  <p>在指针上M、N两点插入彩色笔芯,调整笔头长度,确保笔头与白纸表面接触,再次转动指针从状态1到状态2</p>	<p>【实验演示】</p> <p>演示并提问:</p> <p>(1) M、N两点的运动轨迹是什么? 运动过程中哪点运动得更快? 为什么?</p> <p>(2) 若运动时间Δt不同,如何描述圆周运动的快慢?(板书线速度的公式)</p> <p>(3) 线速度的国际单位是什么?</p>	<p>思考并回答:</p> <p>(1) 运动轨迹是一段圆弧,相同时间内M点走过更长的弧长,M点运动得更快.</p> <p>(2) 可以用$\frac{\Delta s}{\Delta t}$描述.</p> <p>(3) 米/秒(m/s)</p>	<p>帮助学生顺利建立起线速度的概念,突破本节教学难点.探究过程中培养学生获取和处理信息、基于证据得出结论并作出解释,以及对科学探究过程和结果进行交流、评估、反思的能力</p>
<p>(2) 公式应用:平均线速度、瞬时线速度</p> <p>展示利用废旧塑料棒与白纸板自制的模型.物体从A到B做圆周运动,\widehat{AB}为0.2 m,所用时间为2 s.</p>  <p>总结:Δt为一段时间,对应为平均线速度;Δt趋于零时,对应为瞬时线速度</p>	<p>【引导分析】</p> <p>(1) 物体运动过程中的线速度大小为多少?</p> <p>(2) 0.1 m/s能否代表A点的瞬时线速度? 为什么?</p> <p>(3) 怎样求解A点的瞬时线速度?</p>	<p>思考并回答:</p> <p>(1) 为0.1 m/s.</p> <p>(2) 不能,因为Δt为一段时间,对应为平均线速度.</p> <p>(3) 从A点开始取很短的时间Δt趋于零,利用线速度公式即可求得A点的瞬时线速度</p>	<p>通过在真实的运动模型中使用线速度公式,顺利从平均线速度过渡到瞬时线速度,让学生真正理解平均线速度和瞬时线速度的区别与联系</p>

续表 1

教学环节与内容	教师活动	学生活动	设计意图
<p>(3) 深入理解</p> <p>分析 Δt 趋于零时,运动的 \widehat{AC} 的长度与位移大小 AC 的关系。</p>  <p>得到线速度与直线运动中的瞬时速度的关系,挖掘探究过程中化曲为直的方法和极限思想</p>	<p>【启发引导】</p> <p>引导分析并提出问题:</p> <p>(1) Δt 趋于零时,物体通过的 \widehat{AC} 的长度有何特点?</p> <p>(2) A 点的瞬时线速度公式: $v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$ 中的 Δs 应该怎么表示?</p> <p>(3) 连接 A、C,你能发现什么?</p> <p>(4) 探究过程蕴含了什么思想方法?</p> <p>(5) 根据探究过程,线速度方向如何</p>	<p>认真思考并回答问题:</p> <p>(1) \widehat{AC} 的长度很短.</p> <p>(2) $\Delta s = \widehat{AC}$</p> <p>(3) 连线与弧线几乎完全重合,说明: $v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{\widehat{AC}}{\Delta t} = \frac{ AC }{\Delta t} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$,即线速度为直线运动中所学的瞬时速度.</p> <p>(4) 化曲为直的方法和极限思想.</p> <p>(5) 沿着切线方向</p>	<p>在教师的层层引导下,学生自主挖掘化曲为直的方法,体会其中的极限思想,并从本质上理解线速度的方向,从而促进学生科学思维能力的提升</p>
<p>2. 角速度</p> <p>利用自制的实验装置,探究角速度的概念。</p> <p>【操作一】</p> <p>连接皮带,调整左、右两边的指针与竖直向下的方向(90° 刻度)对齐。</p>  <p>【操作二】</p> <p>拉动皮带,引导学生观察实验现象,通过分析得到角速度的概念并进行深入探讨。</p> 	<p>【引发猜想】</p> <p>介绍实验装置,提出问题:</p> <p>(1) 当拉动皮带时,大、小轮的线速度有何特点?</p> <p>(2) 拉动皮带,两指针的转动情况应该有何特点?</p> <p>【实验演示】</p> <p>进行操作并提出问题:</p> <p>(1) 指针转动情况是怎样的?说明了什么?</p> <p>(2) 只是线速度,能否描述清楚圆周运动的快慢?还可以怎样描述圆周运动的快慢?</p> <p>(3) $\Delta\theta$ 采用弧度制,角速度的单位是什么</p>	<p>认真思考并回答问题:</p> <p>(1) 两轮轮缘上的点线速度大小相等.</p> <p>(2) 两指针的转动情况应该一摸一样.</p> <p>观察实验并回答问题:</p> <p>(1) 左边指针在相同时间内转过的角度更大,小轮转动更快.</p> <p>(2) 不可以,还可以用转过的圆心角与所用时间的比值,即</p> $\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$ <p>(3) 单位是: rad/s</p>	<p>通过设置实验探究的过程,顺利将“角速度”用于圆周运动快慢的描述中,帮助学生领会学习角速度的必要性,有利于教学难点的突破,也让学生明白了线速度与角速度的区别和意义</p>
<p>3. 两者关系的推导</p> <p>利用“数形结合”的方法,推导线速度与角速度的关系</p> 	<p>【引导探究】</p> <p>引导学生利用数学相关知识,推导线速度与角速度的关系</p>	<p>根据图形,结合数学相关知识,推导关系:</p> $v = \omega r$	<p>关系的推导,可以培养学生数形结合的思维、助长学生科学推理的能力,让学生理清线速度与角速度之间的关系</p>

3 教学反思

该教学片段利用成本低廉的自制实验仪器,帮助学生顺利建立了线速度、角速度的概念,让学生从本质上理解了它们的区别与联系,深入理解了利用角速度来描述圆周运动快慢的必要性.通过呈现自制的运动模型,学生从中自主挖掘“化曲为直”的方法和“极限”思想,潜移默化地向学生渗透了物理科

学方法.整个教学过程始终以学生的发展为本,深入浅出,形象生动,启发引导性强,有利于提升学生学习的积极性和主动性,实现学生“学、思、行”相结合的目标,顺利突破教学难点.

参考文献

[1] 张婷玉,陈清梅,邢红军.圆周运动的高端备课[J].首都师范大学学报(自然科学版),2015,36(3):22-24.