

GeoGebra软件在高中物理教学的应用

胡立莉

南昌市第十六中学

[摘要]在当前高等教育变革的语境下,怎样培养学生的基本专业素养成为摆在人们眼前的一项重大课题。借助于GeoGebra软件超强的运算与绘图能力,可视化课堂教学不但能够突破常规课堂教学的束缚,提升课堂质量,同时能够增强学生对问题的认识,培养他们的探索能力。

[关键词]GeoGebra软件;高中物理教学

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2020.04.1459

引言

GeoGebra软件能够用来观察部分在现实操作中不能正常进行的物理实验和物理内容讲授,这样能够减少学生对物理内容的烦躁心理,能够补充物理课程只能黑板教学的弊端,同时也可以强调出教学内容中的重点和难点,增加学生对物理内容的理解,增加教师的教学有效性。另外,GeoGebra软件操作较为简单,能够方便教师进行操作,同时也符合物理的规则和表达式等内容。

一、GeoGebra教学软件

GeoGebra的基本语言表达法是几何与代数最简单的结合形式,该软件能够进行语言类型与数量上的结合。由于GeoGebra软件拥有超强的交互式特点,可以达到函数与绘图方法之间的互动功能,而且不要求学习者完全掌握编程语言,使得在GeoGebra软件的绘图环境中,学习者既可以通过画图方法进行对图形的函数表达,也能够输入函数来完成绘图。绘制图形。由于GeoGebra软件的便于应用,学习者能够利用GeoGebra软件学习并独立灵活地建模。课程的对象主要为学生,老师扮演着课程促进者的作用。

GeoGebra软件能够建立并仿真所有的物理实验。由于GeoGebra软件拥有超强的模拟能力。因此GeoGebra软件更便于应用与交流,便于使用二D和三D图像与动画技术。它还能够利用其仿真模式进行量化与定性分析,使他们可以多角度、全方位的研究问题,更有利于他们了解知识点,而且成本低、容易实现、安全环保。也因此,“波干扰”的GeoGebra课件,很好地说明了该软件在模拟中的实际运用。

其次,GeoGebra软件在对物理模拟的科学计算可视化研究方面,具有着重要作用。它的使用可以分别在二维和三维空间环境中实现,并且没有观测的死角,而且绘图很准确,还可以直接用物理教育表达式描述。物理课程中的平行四边形、抛物面轨迹、角电荷、电场与磁场等经典的物理模型,非常易于建立。而GeoGebra软件则拥有超强的动画能力,提供了拥有很好动画质量的二维和三维动画,动画变量全部由数字表达式控制。它更丰富、更生动,能够帮助学习者掌握更准确的知识点。

二、GeoGebra软件在高中物理教学的具体应用

GeoGebra是老师们在物理课堂教学过程中的好帮手,它超强的功能是与其它软件所不可相提并论的。借GeoGebra是教师们的物理课堂教学过程中的好帮手,它超强的教学功能也是其他软件所不可比拟的。利用GeoGebra的物理函数,学生也可以克服在物理物理上的许多困难。因为学习GeoGebra,无须花费太多时间和熟悉它的许多基本功能,喜欢物理的学生也可以利用它来研究新物理问题,而且它又是学生的好导师。通过研究GeoGebra技术在物理课堂中的使用,探讨新物理知识和GeoGebra技能之间的融合,从而建立新物理模式,改善课堂质量,推动教学改革,对于老师们而言尤为重要。

(一) GeoGebra 帮助建立微积分思想,提高教学效果

在高中物理的运动学方面,高中学生对匀速直线运动特点的理解重点反映在对匀速直线运动的频率、加速度和位移的认识上。同匀线性运动一样,均匀线性运动的速率也是相对稳定的,位移随时间平稳的变化,而均匀线性的运动速率则随时间稳定的变化。学生可以利用位移的规律推导,在运动时间定理的基础上全面掌握了匀速直线运动的速度方程式,从几何观点出发,方程也有助于学生深入掌握均匀直线运动的位移规律。GeoGebra用于演示推导方法,该程序简单、可信且合乎逻辑。

例如,通过利用均匀线性运动的位移远小于 $v-t$ 图中梯形的总面积这一事实,学生就能够推断均匀线性运动位移远小于 $v-t$ 图中矩形的总体积。这个猜想的理论基础是,当阶梯式被分割为相应数量的小矩形时,每个小矩形的总体积可以代表在无限小的时间区隔内匀线性运动的位置,并且由于这些小矩形的总面积能够代表无限近似梯的总容积,因此阶梯形的总容积也就代表了匀线性运动的区域。

在新编的普通高中物理课程中,推导物体匀速直线运动时的位移方法成为了“扩展学习”知识点,老师们在具体课程中要通过课件来介绍推导方法,由于课件的动态变化是真正可靠的,物理逻辑,因此能够帮助学生通过物理微分思想掌握这一知识点。这样一来,他们对均匀线性动量特性的认识将在深度和广度上达到更高的层次。富有经验的老师知道,提高一下他们的数理知识程度在很大程度上决定着高中物理

的效果，而GeoGebra演示物理的方法使深度微分几何知识更加简单，因而是物理休闲学习中的一个难题更易被攻克。

(二)用 GeoGebra 学习抛物线运动，帮助学生理解组合运动和部分运动之间的关系

想要通过研究把弯曲运动划分成二种彼此相同的线性运动，把理论研究和实验相结合就必不可少。为攻克这一难题，人们可通过GeoGebra编写一节有关抛物线运动的课程，该课程中展示了抛物线运动的二种主要运动：水平方向的均匀直线运动和垂直方向的自由落体运动，并能够揭示抛物面上移动的基本轨迹、复合运动和组合位移。本软件能够利用滑杆来改变抛物线的初始频率，从而在规定时间内计算部分位移与组合位移之间的关系。它很容易应用，操作起来也很方便。

例如，在进行抛物运动的物理内容教学过程中，GeoGebra的教学课程能够根据这几个方面进行分析。(1)要把两个不同的子运动在不同方向上的运动方向来展开对比观察：水平子运动速度均匀提升，垂直子移动不平衡增大，水平部分速度保持不变，垂直部分速度增加，两个部分速率的矢量和等于组合速度矢量。(3)观测组合位移的方向改变：组合位移的大小和方向都在改变，组合位移也逐渐偏离了垂直方向。观测组合速率的改变：随着组合速率的高低和方向随时刻而改变，组合速率的走向越来越靠近垂直方向。(4)分析速度偏角 α 与位移和初速度角 β 的关系：速度偏角 α 的正切值是初速度角 β 的二倍。GeoGebra的课程在视觉上直接可信，逻辑上合理，物理计算简单明了，使学员轻松愉快地掌握抛物线运动原理。

(三)矢量运算是GeoGebra的独特优势

力组合是最经典的矢量组合方法，力学几乎涵盖了全部高中物理课程，学生利用将力作为向量的方法学习，就能够掌握向量的基本特点与算法，为今后掌握速度、加速度、电荷强度、磁感应强度等向量概念奠定了扎实的理论基础。物理学是一个以实践理论为基础的学科，所有物理中概念定律的形成或多或少地都有相应的实践基础。通过借助GeoGebra软件可以将实践研究的结果可视化，除了研究物体平抛运动的轨迹特性以外，利用GeoGebra的多项式拟合特征，还能够进行探究二种以上不同物理条件间的定量相互作用，如车辆转速随时间改变的规律性、航空器在自由落体时的速度变化规律等。今后，在利用模型拟合方程、图像斜率法等方式实现的强大数据挖掘中，以便于学习者体验全新的探索历程，从而体会到现代计算机技术的发展迅速和高效。

例如，在物理课上可以演示力的形成过程与对作用力的分析。在分析力的组合成中，我们利用变化的部分作用力的角度大小和方向，来变化合力的大小和方向；当二个部分作用力的角大小都保持恒定，而二个部分作用力间的夹角也发

生变化后，你才能观测到合力的大小和方向是怎样改变的。

GeoGebra还能够使用向量计算显示合力的强烈程度和方向以及力的传播方向，包括受力方向的角度变化。而处理这些问题的前提就是明确物理问题的向量特性，进而通过GeoGebra的矢量计算功能来解决问题和可视化变化情况。

(四)使用GeoGebra的3D绘图功能，可以动态演示卫星的各种轨道

GeoGebra的3D制图功能，可以帮助我们在理解引力定律在天文中的运用时，研究月球的各种轨迹。例如象双星系统的运动。双星系统就是指由二颗距离相对较近，只在相互万有引力影响下作圆周运动的小星体所形成的体系。由于前面学生接触到的都是环绕中心天体的小行星旋转，所以根本无法了解象双星系统中这种围绕连线上某一个点的小旋转。

例如，为呈现动态效果，当利用GeoGebra的3D特性描绘卫星轨迹时，在轨迹中先使用“点”，修改“点”的属性以使其大小正确，使用“点”。通过鼠标右键选择的卫星并单击“开始动画”功能后，整个月球将会围绕地面旋转，并且还可以通过鼠标调节视角。而由GeoGebra公司所制作的介绍各种人造地球卫星旋转过程的视频，也非常直观和有效。

(五)使用GeoGebra创建动画以研究线性运动中的追赶问题

利用GeoGebra创建动画来创造两个小木块A和B，根据改变小木块刚开始的速度和加速度的数值以及另一个小木块的初始速度、初始位置和加速度的数值等，这样可以用GeoGebra来观测和研究两个小木块的追赶问题。

例如，借助于动画演示，运动学中的抽象捕捉问题更加直接而具体。最后，再以中间两点A和B为顶点绘制一个长方形，课程便结束。而通过修改曲柄滑块t的数值，两个对象A和B就能够分别进行均匀加速的线性运动和均匀线性运动，也就能通过修改曲柄滑块B来设定B的起始位置。

结语

Geogebra是一个非常好的开源软件，它可以用来可视化高中物理教学实践中许多重要但不容易理解的规则和练习，消除学生的障碍，促进学生的深入思考，帮助学生构建清晰的物理图景。

参考文献

[1]人民教育出版社，课程教材研究所，物理课程教材研究开发中心.普通高中课程标准实验教科书物理·必修2.北京：人民教育出版社，2015.5

[2]吴志山.让真实定格、定量——Tracker软件在物理教学中的应用.物理教师，2012(7)：53~54

[3]洪炎红，徐晓梅.基于Tracker软件的平抛运动可视化教学策略.中学物理教学参考，2015(11)：26~28