

浅析牛顿三定律的局限性

王晓茜

(四川成都卫校 610014)

牛顿代表了人类在认识机械运动规律方面的巨大飞跃,奠定了经典力学的基础,促进了经典力学的发展.恩格斯在谈到牛顿的成就时说,“牛顿借助于万有引力定律而创造了科学的天文学,借助于对光的分解而创造了科学的光学,借助于二项式定理和无穷级数理论而创立了科学的数学,借助于对力本性的认识而创造了科学的力学.这是自然科学史上的第一次大综合”但是,牛顿力学还远远不能说明一切物理现象,甚至对力学现象的描写还不得不求助于绝对时空观,对于宇宙的发展变化当时的自然科学家还不能仅靠一条万有引力定律来说明行星轨道的切线速度一开始是从哪里来的,牛顿在1692年1月17日给牧师的信中说:“没有神力之助,我不知道自然界还有什么力量竟能促成这种横向运动.”牛顿把一切未知的神奇归功于上帝,为此化费了后半生的心血写出150万字的神学著述,这是牛顿的悲剧.

牛顿在他的《原理》一书的注释中阐述了他著名的三大定律,这三条运动的定律是整个动力学的基础和核心,三者分别从不同角度揭示了力和运动的基本规律.下面笔者就从三条定律出发,浅析一些它们的局限性,用以总结自己所学的物理学知识.

第一 从牛顿第一定律看

1. 该定律隐含了“空间对任何参照系都是一样的,两点间的距离在不同的参照系中都相同”的绝对空间的观念.在这里用匀速运动来表示惯性,用加速度来表示物体运动状态的改变.但是物体的速度和加速度都和参照系的选择有关,如坐在加速前进的火

车上的人,相对于地面有加速度,但对于火车来说,人保持相对静止, $a=0$. 所以,牛顿第一定律的成立必须以惯性系为前提.

2. 该定律还隐含了“时间对任何参照系都是一样的,时间间隔在所有的参照系中都相同”的绝对时间观念.而由相对时空观可知,一个事件所经历的时间与相对什么惯性系有关,如 K' 系相对于惯性 K 系以速度 v 运动,在 K' 系中的某固定点 x' 处发生一事件,这个事件的开始时刻为 t'_1 , 终了时刻为 t'_2 , 所以对 K' 系和 K 系来说,事件所经历的时间间隔分别是, (c 为真空中光速)

$$\Delta t' = t'_2 - t'_1, \Delta t = \frac{\Delta t'}{\sqrt{1 - (\frac{v}{c})^2}}$$

(此二公式由洛伦兹变换公式所得).由此可知,此事件在 K 系中看来进行的比 K' 系中要慢,即时间延缓了.这也说明了牛顿第一定律的成立局限在惯性系中.

3. 牛顿第一定律隐含的另一内容是“时间与空间无关”.同样由相对时空观可知, K 系中某事件在 x 处发生的时刻为 t , 而在以速度 v 相对于 K 系运动的 K' 系对应时刻为:

$$t' = \frac{t - (\frac{v}{c^2})x}{\sqrt{1 - (\frac{v}{c})^2}}$$

当速度 $v \ll c$ 时, $t \cong t'$, 这就是牛顿运动定律成立的条件,也是我们在日常生活中作出时间与长度和观察者的运动无关的结论的原因.而当 $v \cong c$ 时,则时、空密切相关.

第二 从牛顿第二定律看

在绝对时空观中,某一确定的物体质量

运用多媒体教学软件进行“探究-发现式”教学

马 锋

(河南省安阳市第一师范学校 455000)

高效率的课堂教学应是现代先进教育思想和现代教育技术的完美结合。近年来,笔者运用多媒体进行了“探究-发现式”物理教学的尝试,取得了较好的教学效果,有效地提高了教学质量。现将实验情况总结如下:

1 课题的提出

现在课堂教学中仍然存在“一本教科书、一本教案、一支粉笔”的状况,课堂教学容量小、效率低。教学不能体现知识形成与发展的过程,学生对知识的理解程度不深。不注意调动学生学习的积极性和主动性。常规教学不能充分发挥学校的教育资源优势,致使教学质量难以提高。

鉴于上述原因,笔者进行了运用多媒体教学软件进行“探究-发现式”教改实验。

2 多媒体“探究-发现式”教学的程序

2.1 创设情景 激发探究兴趣

幼师学生具有强烈的追求新、奇、趣、美、乐的心理特点。利用多媒体集文字、图形、图像、声音、动画、影视等信息传输手段于一体的优势,创设出真实感和表现力的

情景,容易使学生动情入境,有利于激发他们对新知识的强烈兴趣和探究的动机。

2.2 提出问题定位探索目标

由计算机向学生出示一个有针对性、可探索性的奇疑现象或一个不能马上解决的问题,使其明确探索的目标。

2.3 提供材料 创造探究条件

多媒体能对抽象的理论(如麦克斯韦电磁理论),不易观察的现象(静电感应、电荷的定向移动),难以操作的实验(表面张力、平行四边形定则)等进行信息处理和图象输出,从而实现微观放大,宏观缩小,瞬间变慢,集图、文、声、像于一体,调动学生多种感官参与,给学生自主探索提供了充足的感性材料,为其自学探究创造了条件。

2.4 讨论分析 得出结论

学生将自己的答案与同桌或周围同学讨论,教师参与其中,进行信息调控,不断激发学生讨论、分析的兴趣,最后师生共同得出结论。

2.5 反馈信息 评价学习效果

m 不变,当一个物体受到一恒定外力作用时,物体有恒定的加速度 a 。由此可得出结论,时间无限延长时,速度将无尽增大下去,甚至超过真空中的光速。而在相对论中人们已经证明真空中的光速是物体所能达到速度上限。

第三 再从牛顿第三定律看

这条定律说明了二力的同时发生性,但当两个物体不相接触时,它们间的相互作用力则需通过某种媒质经一定的传递时间得以实现。如重力,但人们并没有感觉到重力的

施加需要时间,那是因为物体与地球相隔太近,以至人们感觉不到如此短暂的传递时间。

综上所述,在一般情况下,牛顿运动定律与实际相符甚好,但在研究运动物体的速度与光速可以比拟时,则必须用相对论的时间、空间和速度变换法则。冲破了统治了三百年之久的牛顿时空观,为物理学开辟了一个崭新领域。牛顿和爱因斯坦同为物理发展史上最伟大的科学家,他们象征着人类在探索自然的过程中登上的两座顶峰。

