

例析物理课堂教学与哲学思想的渗透整合*

——以“万有引力与航天”一章为例

陈长宏

(酒泉市第一中学 甘肃 酒泉 735000)

(收稿日期:2015-06-04)

摘要:在“万有引力与航天”课堂教学中渗透哲学思想,帮助学生逐步树立正确的世界观,掌握科学的方法论,促进学科间的渗透整合,促进学生的全面发展.

关键词:物理教学 哲学思想 渗透整合 万有引力

物理学作为一门自然科学,是学习哲学的资源;同时,哲学又是学习物理的工具.物理教学中渗透哲学思想,引导学生理解物理中的哲学思想,不仅有助于提高学生分析物理问题的能力,而且有助于提高解决物理问题的能力.

下面以“万有引力与航天”的教学为例,分析物理与哲学教学渗透整合的一些做法.

1 人们对真理的认识是一个曲折漫长过程

人类对世界的认识是一个实践—认识—再实践—再认识循环辩证发展的过程,是螺旋式曲线上升的过程.认识在此过程中被不断修正、丰富、最后逐渐逼近真理.

“地心说”统治西方对宇宙的认识长达1 000多年,直到16世纪,“日心说”推翻了长期以来居于宗教统治地位的“地心说”,实现了天文学的根本变革.第谷的实际观测为哥白尼的“日心说”提供了关键性的支持.开普勒从“行星绕太阳做匀速圆周运动”开始思考问题,到对火星的轨道“70余次尝试所得结果与第谷的观测数据至少有 $8'$ 的角度偏差”.由此对“人们长期以来视为真理的天体运动遵循完美的匀速圆周运动”产生了怀疑,提出了著名的开普勒行星运动定律.

由人们对天体运动规律的认识这一过程可以看出,认识真理的过程并不是一帆风顺的.对事物的认

识常需经历一个不断修正和完善的过程,是一个曲折漫长的过程.真理永远不会停止前进的步伐,真理在发展中不断的否定自我、超越自我.真理的追寻者应该与时俱进、开拓创新,用发展的眼光在实践中发现和认识真理.

2 运动是物质的固有属性

自然界的一切事物都处在永不停息的运动和变化之中,不存在脱离运动的物体.

“地心说”最初的观点是地球是宇宙的中心、是静止不动的,之后“日心说”则认为太阳是宇宙的中心、是静止不动的.开普勒行星运动定律指出太阳也并非宇宙中心,行星绕太阳的运动并遵循开普勒定律.

天体都是运动的并且遵循一定的规律,规律是客观的、普遍的.并且人们可以认识规律、把握规律、研究规律、利用规律.比如利用开普勒第三定律,计算哈雷彗星下一次出现在地球附近的具体时间.

世界上的一切物体都处在运动变化之中,并且有规律可循.故而运动是物质的固有属性.

3 世界是普遍联系的

唯物辩证法认为世界上的一切事物都与周围事物存在着各种联系.联系具有客观性、普遍性的特点.

* 系甘肃省教育科学“十二五”规划课题研究成果,课题批准号:GS[2014]GHB0445

万有引力定律指出:自然界中的任何两个物体都相互吸引,引力的方向在它们的连线上,引力的大小与物体的质量 m_1 和 m_2 的乘积成正比,与它们之间距离的二次方成反比.即

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

可见,联系是普遍的,宇宙中的一切物体,大到天体之间、小到原子与分子之间都存在着万有引力,万有引力的发现有力地证实了事物之间都存在着普遍联系,世界是一个普遍联系的有机整体,没有任何一个事物是孤立存在的.

4 实践是检验真理的标准

实践不仅是检验真理的标准,而且是唯一的标准.万有引力定律的发现揭示了万物间的普遍联系,万有引力定律从最初牛顿的猜想到真理也经历了实践的检验.

“月-地检验”的目的是为了验证地面上的物体所受地球的引力与地球吸引月球、太阳吸引行星的力是同一性质的力.已知月球的环绕地球运动的周期 $T = 2.36 \times 10^6$ s,月地距离 $r = 3.84 \times 10^8$ m,从运动学角度可计算月球的向心加速度

$$a_{n1} = \frac{4\pi^2}{T^2} r = 2.72 \times 10^{-3} \text{ m/s}^2$$

物体放在月球轨道上,其向心加速度为 a_{n2} , a_{n2} 和地面上的重力加速度 g 的关系应为

$$\frac{a_{n2}}{g} = \frac{F}{G} = \frac{R^2}{r^2} = \frac{1}{60^2} = \frac{1}{3600}$$

进而从动力学角度也可以计算出

$$a_{n2} = \frac{1}{3600} g = 2.72 \times 10^{-3} \text{ m/s}^2$$

结果表明地面上物体所受地球的引力与地球吸引月球、太阳吸引行星的力遵从相同的规律,即万有引力定律.此外,“笔尖下”发现行星——海王星,也有力地证实牛顿力学和万有引力定律的成功.

5 影响事物的主要因素和次要因素

影响事物的因素可分为主要因素和次要因素.主要因素在引起结果发生的诸因素中起主导和决定作用.次要因素在引起结果发生的诸因素中起非主导和非决定作用.物理学中许多问题的处理就是突

出了影响问题的主要因素而忽略了次要因素.

由开普勒行星运动定律可以得出:“行星在近日点的速率大于远日点的速率”.但行星轨道的半长轴和半短轴之差远远小于其半长轴和半短轴,属于次要因素,在实际处理天体运动时,忽略这个次要因素,将其轨道近似看成是圆,那么天体的运动则看成是“完美的匀速圆周运动”.

地球表面的物体所受重力是万有引力的一个分力,而万有引力的另一个分力提供了地球表面的物体随地球自转的向心力,经计算得赤道上物体随地球自转做匀速圆周运动的向心加速度 $a_n \approx 0.034 \text{ m/s}^2$,远远小于赤道上的重力加速度,属于次要因素,故而提供物体向心力的这个分力可以忽略,认为在地球表面,物体受到的重力就等于万有引力.

近地卫星在地球表面绕地球做匀速圆周运动.卫星离地的高度 h 远远小于地球半径 R ,属于次要因素,故而可近似认为近地卫星的轨道半径 r 等于地球的半径 R .第一宇宙速度的推导也用到该近似关系,在地球表面平抛一物体,当万有引力恰好可以提供其做匀速圆周运动的向心力时,即

$$G \frac{Mm}{R^2} = mg = m \frac{v^2}{R}$$

可得

$$v = \sqrt{\frac{GM}{R}} = \sqrt{gR} = 7.9 \text{ km/s}$$

突出影响事物的主要因素而忽略次要因素的方法在物理学中称为理想化方法,而这种从实际物理问题中抽象出来的被理想化了的研究对象称为理想模型.采用理想化方法抽象出理想模型的例子在物理学中不胜枚举.

6 量变和质变的关系

量变和质变是事物发展过程中两种不同的状态.事物的发展总是从量变开始的,量变是质变的必要准备,质变是量变的必然结果.

在地球上发射人造天体,当其离开地球的发射速度小于第一宇宙速度 v_1 时最终会落回地面;当发射速度达到 v_1 时脱离地球表面做匀速圆周运动成为近地卫星;当发射速度大于 v_1 而小于第二宇宙速度 v_2 时,人造天体将绕地球做椭圆形轨运动,并且



单球面折射成像公式及其应用

张家乐 王化银

(淮北市第一中学 安徽 淮北 235000)

(收稿日期:2015-10-17)

摘要:物理竞赛几何光学球面折射问题的求解,直接利用单球面折射成像公式,往往能使得求解过程快速而简洁.

关键词:几何光学 球面折射 物理竞赛

单球面折射问题在竞赛试题中时常出现,参考解法中用到的式子较多,且进行了较多的近似处理,学生不易理解.若直接利用球面介质对光线折射的普通规律——单球面折射成像公式,则能使得求解过程快速而简洁.

1 公式推导

如图1,设其中折射球面的球心为 C ,球面两侧

介质的折射率分别为 n_1 和 n_2 ,且 $n_1 < n_2$.我们把通过球面顶点和球心的直线称为此折射球面的主光轴.设 P 为主光轴上一物点,从 P 发出的光线 PA 正入射到球面上,它将无偏折地进入另一介质,并通过球心 C .从 P 点发出的另一光线 PB 与主光轴成角 θ (PB 为近轴光线, θ 很小),它以入射角 i_1 射到球面上的 B 点,以折射角 i_2 折射进入另一介质,并与主光轴交于 P' 点.此时我们可将 P 和 P' 分别称之为物

发射速度越大,椭圆形轨道越扁;当发射速度大于 v_2 时,人造天体将脱离地球成为太阳的人造行星;当发射速度超过第三宇宙速度 v_3 时,人造天体就摆脱太阳的束缚,脱离太阳系运动到太阳系之外的宇宙空间.

量变引起质变,发射速度的改变引起人造天体最终轨道位置的改变.任何事物量变的积累都会引起质变,量变的积累会引起质变的飞跃.

7 真理是相对的

真理都是有条件的.任何真理都有自己适用的条件和范围,如果超出了这个条件和范围,只要再多走一小步,真理就会变成谬误.物理理论也不是绝对的真理,有其适用的条件和范围.

受时代的局限,牛顿创立的经典力学的基本概念和基本原理存在着固有的局限性,主要表现在:经典力学定律只适用于宏观低速世界,对于可与光速相比的高速情况和微观世界的适用问题,当时没有涉及也不可能涉及.

万有引力理论无法解释水星进动现象,这表明万有引力理论本身遇到了不可克服的困难.只有新的引力理论出现,才可能消除理论和实践观测间的矛盾.

真理的探求是一个过程,要坚持真理,但要看清真理成立的条件,任何客观真理都是绝对性和相对性的统一.任何真理性的认识都是从相对真理向绝对真理转化过程中的一个环节.

8 结语

物理教材中蕴含着丰富的哲学思想,可以说,物理是学习哲学的资源,哲学是学习物理的工具.用哲学学物理,引导学生形成辩证唯物主义的世界观、方法论.物理与哲学教学的渗透整合,有助于激发学生学物理知识的兴趣;有助于提高学生分析物理问题的能力;有助于拓宽学生解决物理问题的途径.物理与哲学教学的渗透整合,落实了教学的三维目标;提高了学生的科学素养;奠定了学生终身发展的坚实基础.