



“曲线运动”教材内容表述性问题的商榷*

石磊

(曲靖师范学院物理与电子工程学院 云南 曲靖 655011)

(收稿日期:2015-04-07)

摘要:人教版高中物理“曲线运动”一节教材,存在着问题设计不够贴切、分析说理不完备以及物理图示缺失的问题.本文通过教材分析,提出教材修改的建议.

关键词:曲线运动 教材分析 修改建议

1 教材几个部分的分析

1.1 教材中的问题设计

教材演示实验与结果分析完成之后提出了“白纸上的墨迹与轨道(曲线)有什么关系?”^[1]的问题,这个问题的设计不够准确,没有起到研究思路定向的作用.教材演示实验的目的是丰富学生感性认识,让学生找到研究曲线运动物体速度方向的思路.从教材对演示实验现象的分析来看,当钢球从出口A离开时,钢球就在白纸上留下一条墨迹,墨迹记录了钢球在A点的运动方向,实际上同时也记录了钢球在A点的瞬时速度方向;如果拆除轨道的前部,让钢球从出口B离开时,钢球就会在白纸上留下另一条墨迹,这条墨迹记录了钢球在B点的运动方向,同时也就记录了钢球在B点的瞬时速度方向.也就是说,轨道(曲线)形状的改变使得某点的瞬时速度方向也在改变.显然,通过对演示实验现象的分析我们看到,研究曲线运动物体速度方向的思路,应该是搞清某时刻速度方向与曲线存在何种关系,而不是落脚在“白纸上的墨迹与轨道(曲线)有什么关系?”这个问题上.

1.2 瞬时速度方向的说明

教材在陈述数学概念切线之后,没有给予必要的分析说明就直接给出质点在某一点的速度沿曲线

在这一点切线方向的结论,造成学生阅读理解的困难.实际上,曲线运动某点的速度方向是否在该点的切线方向,要经过详细地分析过程才能得出结论.

首先,切线是曲线上无限靠近两点的割线.其次,平均速度的定义 $v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$,其中 v 与 Δs 是矢量, v 的方向与 Δs 方向一致;当 Δt 趋近于零时, v 为瞬时速度,其方向是 Δt 趋近于零时 Δs 的方向,而 Δt 趋近于零时 Δs 也是很短的,可以看作无限靠近两点间的位移.第三,由于切线是曲线上无限靠近两点的割线,而瞬时速度方向是无限靠近两点间的位移方向,所以说质点在某一点的速度沿曲线在这一点切线方向.显然,教材如果增加有关瞬时速度方向的分析说明,对帮助学生理解结论十分有利.

1.3 教材对物体做曲线运动的解释

教材的解释是:“根据牛顿第二定律,物体加速度的方向与它受力的方向总是一致的,当物体受力的方向与它的速度方向不再一条直线上时,加速度的方向也就与速度方向不一致了,于是物体的速度方向要发生变化,物体就做曲线运动.”^[2]这段推理表述是正确的.然而关于速度与加速度方向的问题,学生以往接触的是直线运动,从 $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ 一式中 Δv 的方向来认识 a 的方向;然而学生是首次接触曲线运

* 曲靖师范学院物理教学论精品课程建设项目阶段性研究成果, JPKC2013002

作者简介:石磊(1962-),男,副教授,主要从事大学物理教学及研究.

2014 高考理综课标 II 21 题选项 D 辨析

秋杨树

(河北大学 河北 保定 071002)

袁卫民

(保定二中 河北 保定 071000)

(收稿日期:2015-06-25)

【题目】如图 1 所示,一理想变压器原、副线圈的匝数分别为 n_1, n_2 . 原线圈通过一理想电流表 A 接正弦交流电源,一个二极管和阻值为 R 的负载电阻串联后接到副线圈的两端. 假设该二极管的正向电阻为零,反向电阻为无穷大. 用交流电压表测得 a, b 端和 c, d 端的电压分别为 U_{ab} 和 U_{cd} , 则

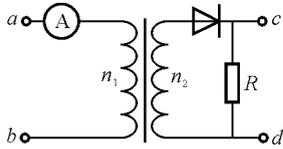


图 1

A. $U_{ab} : U_{cd} = n_1 : n_2$

B. 增大负载电阻的阻值 R , 电流表的读数变小C. 负载电阻的阻值越小, c, d 间的电压 U_{cd} 越大

D. 将二极管短路, 电流表的读数加倍

原高考题给出的答案是 B 和 D.

自 2014 年高考过后至今(2015 年高考已过) 对这道题的讨论从未停止, 分歧主要在判断选项 D 的对与错. 讨论中还出现了“功率哪儿去了? 是否有悖能量守恒?” 的疑问, 和“是否存在无用功和功率因

动问题, 要求他们从物体 a 方向变化推出 Δv 方向在变化, 又从 Δv 方向的变化推出 v 方向在的变化, 势必造成学生因头脑中难以形成清晰的直观图景, 不能正确理解教材对物体做曲线运动的解释.

2 教材修改的建议

基于上述分析, 建议教材在修订时对上述部分进行修改:

其一, 将教材中的表述“白纸上的墨迹与轨道(曲线) 有什么关系?” 改为“曲线运动某点瞬时速度方向与曲线存在何种关系?” 让学生明确可以从该问题着手来研究曲线运动某点的速度方向.

其二, 在得出质点在某一点的速度沿曲线在这一点切线方向的结论之前, 增补对瞬时速度方向的提示性说明, 如“从 $v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$ 可知, 当 Δt 趋近于零时, v 为瞬时速度, 其方向是 Δt 趋近于零时 Δs 的方向, 此时的 Δs 也是很短的, 可以看作无限靠近两点

间的位移.” 以此引导学生把某点的速度方向与该点的切线进行联系, 得出结论.

其三, 对于物体做曲线运动的解释应当增加图示, 如图 1 所示.

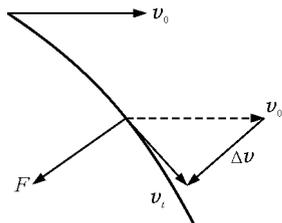


图 1

从图示中可以看出, v_0 是物体的初速度, 如果某时刻物体受力 F 的方向不在 v_0 方向上时, 由矢量关系即可得出 v_t 的方向.

图文结合显然有利于学生对教材曲线运动解释的正确理解.

参考文献

- 1 普通高中课程标准实验教科书(必修 2). 北京: 人民教育出版社, 2010. 3, 6