

物理教学中几个常见问题的讨论*

李娜娜 岑天庆

(中山市华侨中学 广东 中山 528400)

(收稿日期:2015-04-22)

摘要:本文对高中物理教学中,物理图像的临界点问题、力和加速度的时间因果关系、摩擦力中有关相对运动的表述等常见问题进行探讨.

关键词:物理教学 常见问题 讨论

在高中物理教学中,有些问题看起来很简单,在教学过程中往往被忽略,但在习题中出现时却会发现我们对概念、规律的分析理解是不全面的,甚至是错误的.下面让我们来分析教学中常见的几个问题.

1 物理图像的临界点问题

高中物理教学中,图像的临界点问题有些是可以讨论的,有些是不能讨论的.学生常常会问到这类问题,习题中有时也会出现这类不该出现的问题.

【例1】(2014年广东省普通高中学业水平考试物理试卷选择题第43题)图1是质点做直线运动的 $s-t$ 图像.下列说法正确的是

- A. 质点在 t_1 时刻位移最小
- B. 质点在 t_2 时刻速度为零
- C. 质点先做加速运动再做减速运动
- D. 质点在 $0 \sim t_1$ 和 $t_1 \sim t_2$ 时间内的运动方向相反

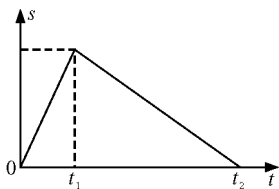


图1

题目所给的答案是D项.从图中可以看出,物体在 $0 \sim t_1$ 时间内做正向匀速直线运动,在 $t_1 \sim t_2$ 时间内做反向匀速直线运动, t_2 时刻回到原点. t_2 时刻以后物体不再运动,速度为零,图像中 t_1 时刻和 t_2 时刻是临界点问题.只能讨论 t_1 时刻和 t_2 时刻的位移,

不能讨论 t_1 时刻和 t_2 时刻的速度.选项B“质点在 t_2 时刻速度为零”, t_2 时刻的速度是一个不应该讨论的问题.

那么, t_2 时刻的速度是多大呢?由相关数学知识知道,在 t_1 时刻和 t_2 时刻函数连续但不可导,也就是说在 t_1 时刻和 t_2 时刻的函数值(位移)是确定的、有意义的.但因为在 t_1 时刻和 t_2 时刻函数在两边的导数不相等,所以在 t_1 时刻和 t_2 时刻函数的导数(速度)是不确定的,没有意义的.

同样,如图2所示的 $v-t$ 图像, $0 \sim t_1$ 时间内物体做匀加速直线运动, $t_1 \sim t_2$ 时间内做匀减速直线运动.图像中 t_1 时刻和 t_2 时刻是临界点问题,只能讨论 t_1 时刻和 t_2 时刻的速度,不能讨论 t_1 时刻和 t_2 时刻的加速度.在 t_1 时刻和 t_2 时刻的函数值(速度)是确定的,有意义的.但因为在 t_1 时刻和 t_2 时刻函数在两边的导数不相等,所以在 t_1 时刻和 t_2 时刻函数的导数(加速度)是不确定的,没有意义的.

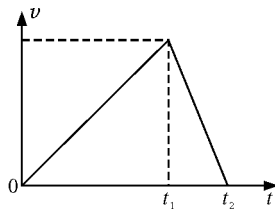


图2

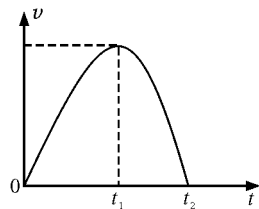


图3

但在如图3所示的 $v-t$ 图像中, $0 \sim t_1$ 时间内物体做加速度逐渐减小的加速运动, $t_1 \sim t_2$ 时间内做加速度逐渐增加的减速运动.在 t_1 时刻图像是平滑的,函数在 t_1 时刻连续且可导,在 t_1 时刻函数值(速

* 广东省教育学会物理教学专业委员会“十二五”规划课题“物理问题的发现鉴别和创新解决研究”,课题编号:WLJXYJ2011-60

度)及导数(加速度)均有确定值, t_1 时刻函数导数(加速度)为零.

类似这样的临界点问题,在我们所学的 $v-t$ 图像、 $s-t$ 图像、 $B-t$ 图像、 $\varphi-t$ 图像中都会出现,在教学中,我们应该告诉学生为什么不对该点作分析,在命题中应该避免这样无意义的选项的出现.

2 力和加速度是同时变化的吗?

【例2】(高中物理·必修1教师教学用书^[1]的第219页)根据牛顿第二定律,判断下列说法正确的是

- A. 加速度和合力的关系是瞬间对应关系,即 a 与 F 同时产生、同时变化、同时消失
- B. 加速度的方向总是与合外力的方向相同
- C. 同一物体的运动速度越大,受到的合外力越大
- D. 物体的质量与它所受的合外力成正比,与它的加速度成反比

答案给的正确选项是A,B.对于A项的解释是力与加速度有因果关系而无先后关系,具有同时性.但是,力和加速度真的具有同时性吗?

牛顿运动定律是高中物理教学中最重要的内容,在教学中都会对该定律做重点讲述.牛顿运动定律同时揭示了深刻的因果关系内涵,对定律的正确理解与否关系到整个高中教学的成败.事物是普遍联系的,两个事件之间联系的因果关系有3种情况:(1)两个事件之间无因果关系,这样的两个事件之间的时间先后无必然性.(2)两个事件之间有因果关系,这样的两个事件之间的时间先后有必然性.原因一定在前,结果一定在后.(3)两个事件之间互为因果关系,这样的两个事件之间有因果关系,无时间先后,两个事件之间有同时性.

牛顿第二定律中的作用力与加速度,就是典型有因果关系,作用力是原因,加速度是结果,时间先后有必然性,作用力一定在先,加速度一定在后,二者的时间顺序不能颠倒,也不具有同时性.严格来说,应该是有力作用在物体上,物体立刻获得加速度.只是因为这一先后之间的时间间隔极其之短,往往会忽略这一时间,力与加速度既有因果关系,也有时间先后关系,力与加速度之间是瞬时性.

牛顿第三定律中的作用力与反作用力,就是典型的互为因果关系.作用力与反作用力是互为因果的关系,它们之间有因果关系,无时间先后.作用力

与反作用力之间有同时性,同时产生、同时变化、同时消失.

文献[1]显然混淆了同时性与瞬时性,因果关系与互为因果关系的区别.造成了师生的误读,建议作相关修改.

3 摩擦力中相对运动的理解

在摩擦力的教学中,产生摩擦力的条件有:(1)有弹力;(2)接触面粗糙;(3)有相对运动(趋势).摩擦力的方向总是与物体相对运动(趋势)的方向相反.在教学中不断跟学生强调不能说成与运动(趋势)的方向相反,千万不能少了“相对”二字,那么这里的相对运动指的是什么呢?

运动是相对的,选不同的参考系,物体是否运动,如何运动,结论可能完全不同.可以说任何运动都是相对的,任何运动都是相对运动.但在研究摩擦力的时候,相对运动主要是指对参考系的特定选择.我们赋予了“相对运动”特殊的含义:由于摩擦力产生在相互接触的物体之间,“相对运动”特指相互接触的产生摩擦力的物体互为参考系,一个物体相对于另一个与它接触的产生摩擦力物体的运动,就是这里所指的相对运动.而我们平时所说的物体的运动,在地面上运动的物体,往往选择的参考系是地面.地面成了我们选择参考系的标准.以物体在传送带上的运动为例,

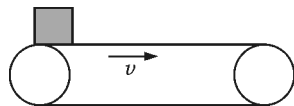


图4

如图4所示,将物体静止放在传送带上,物体对于地面

和传送带的运动都是相对运动.相对于传送带向左运动,相对于地面向右运动,但在研究摩擦力的时候,“相对运动”特指物体相对于传送带的运动,只能选传送带为参考系.因为摩擦力产生在物体与传送带之间.物体相对于传送带向左运动,受到的摩擦力向右.而物体相对于地面的运动不能理解为“相对运动”.

所以在分析摩擦力的相关问题时,只有选择相互接触的产生摩擦力的物体互为参考系,才能对物体的相对运动方向做正确的判断,才能正确分析相关问题.

参考文献

- 1 广东基础教育课程资源研究出版中心物理教材编写组.物理教师教学用书 必修1.广州:广东教育出版社,2013.7