

短文荟萃

浅谈两道学生的“较真”问题

周红梅

(新疆生产建设兵团第二中学 新疆 乌鲁木齐 830002)

(收稿日期:2020-01-13)

随着年龄和教龄的增长,多年的教学经验使笔者对许多经典的物理习题及解答了然于胸,习以为常,形成了思维定式,不加思索,也懒于深究,直到遇到几个爱“较真儿”的学生,对笔者不以为然的习题提出了他们的思考,才开始重新反思自己,反思教学,感到受益匪浅.下面浅谈两例.

【例1】关于平抛运动,以下说法正确的是()

- A. 平抛运动是一种变加速运动
- B. 做平抛运动的物体加速度随时间逐渐增大
- C. 做平抛运动的物体,每秒内速度增量相等
- D. 做平抛运动的物体,每秒内位移增量相等

【例2】如图1所示,把一个重为 G 的物体,用一个水平推力 $F=kt$ 压在竖直的足够高的平整墙上,从 $t=0$ 开始物体受到的摩擦力 F_f 随时间 t 的变化关

系图是()

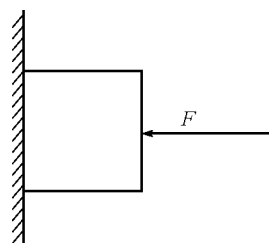
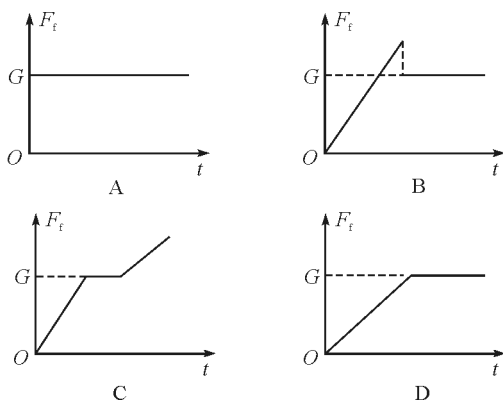


图1 例2题图



对这两个选择题,稍有经验的教师一定对解答过程轻车熟路,在这里就不赘述,但爱思考的学生并不都是“师云亦云”的.

较真儿问题1:“为什么选项D不对呢?平抛运动相等时间内位移增量和速度增量都是矢量差,方向应该都是竖直向下,大小由竖直方向做匀加速运动来看也是相同的啊?”笔者猛然还真被问住了——从前每每讲到平抛运动,从来都是只提速度增

3 结论与思考

抛体运动问题在涉及速度方向(如对应于抛射角问题)的讨论中,应用位移平行四边形辅助进行分析,提供了抛体运动的一种全新的几何视角,并将问题适当简化,比如将“铅球最远射程”和“斜面上抛体的最远射程”两种问题,统一到“初、末速度相互垂直”的相同条件上,甚至对于某些“抛体的最小速度”问题,也可统一到这个条件上来.

抛体运动的位移平行四边形在数学上与“抛物线的阿基米德三角形”有一定的联系,比如“抛物线

的焦点弦两端点切线相互垂直”就与“斜面上抛体的最远射程对应初末速度相互垂直条件”相对应,因此,抛体的位移平行四边形对数学中抛物线性质的研究,也会有一定的辅助作用,这充分体现了数学与物理之间相互融合的关系.

参考文献

- 1 程稼夫. 中学奥林匹克竞赛物理教程(力学篇)[M]. 合肥:中国科学技术大学出版社,2013. 15 ~ 29
- 2 程稼夫. 中学奥林匹克竞赛物理讲座[M]. 合肥:中国科学技术大学出版社,2000. 5 ~ 10

量相等,而没提过位移增量相等啊——笔者着实思考了一阵,后来通过查找资料得到启发,终于恍然大悟,问题出在了题中“每秒内”隐含着“任意每秒内”还是“相邻每秒内”的区别上:速度增量是在任意相等时间内都相等,位移增量是在相邻相等时间内才相等,即在如图2所示的时间轴上, $t_{AD} = t_{DG} = t_{BE} = t_{CF} = \dots = 1.5\text{ s}$,显然它们是任意相等时间但不是相邻相等时间,而 $t_{AC} = t_{CE} = t_{EG} = 1\text{ s}$,它们是相邻相等时间,如果选项D是“相邻每秒内位移增量相等”那就是对的。

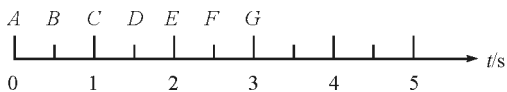


图2 时间轴

较真儿问题2:“选项B中的最高点 F_f 是不是等于 $2G$,或者第一次达到 G 和第二次回到 G 的时间是不是相等?”这个问题是一个平时思维非常敏捷的男生凭直觉想到并提出来的,也是笔者之前没有思考过的,相信也是很多同仁没有想过的.为此笔者查了很多版本的这道题,发现大多数的 $F_f - t$ 图都是大致定性画的,既没有 $t_2 = 2t_1$ 的意思,也没有 $F_f = 2G$ 的意思,但在一本十几年前的老资料书中,终于查到了最接近这种定量结果的原题,如图3所示。

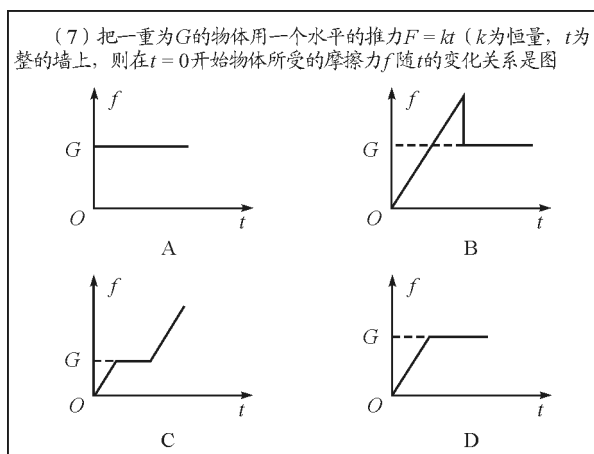


图3 查到的某资料书中的题目

于是笔者继续试着用牛顿第二定律结合运动学图像,推导了这个过程:当 $F_f < G$ 时, $G - \mu kt = ma$,即 a 随 t 线性减小,当 $F_f = G$ 即 $t_1 = \frac{G}{\mu k}$ 时, $a = 0$, v 达

到最大,接下来 $F_f > G$, $\mu kt - G = ma$,即 a 方向向上,大小随 t 线性增大,根据分析画出 $a - t$ 图像及 $v - t$ 图像,如图4所示,可以看出图像都具有对称性,故 $t_2 = 2t_1$ 得证.而且还可以进一步证明:

(1) 物体变加速的位移等于变减速的位移;

(2) 原题中 $F_f - t$ 图像确有 $F_{f_{\max}} = 2G$.

由此笔者想到,以后这个题可以随着学生学习的深入,进行很多的变式训练,加入功、能量、动量等知识点的考查,对锻炼提高学生的综合分析能力还真是一道不错的“母题”呢。

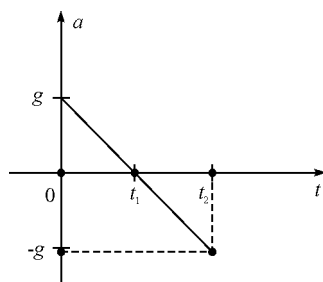
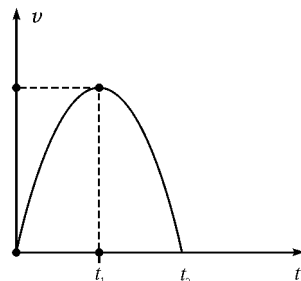
(a) $a-t$ 图(b) $v-t$ 图

图4 运动图像

通过这两个实例,笔者不仅很欣慰地看到了学生们活跃的物理思维,还非常庆幸自己没有在当时对学生的“较真儿”问题随意敷衍或不了了之地简单处理,比如说“选项D怎么可能对!时间为什么要相等啊!”等等,这样既对学生不负责任,也会错失与学生共同进步的机会,自己要感谢学生们,正是他们的“较真儿精神”促进了我们教学相长,不忘初心,把教书育人当做职业使命,砥砺前行,朝着更高的教学水平迈进.为了学生的发展,为了国家的教育事业,笔者还需向学生学习,向身边的人学习,时时“较真儿”,题题“较真儿”,争取做一个幸福的智慧型教师!