



## 谈位移的求法

——以2016年高考江苏卷物理试题第14题为例

徐志成

(赣州中学 江西 赣州 341000)

(收稿日期:2016-09-26)

2016年高考江苏卷物理试题第14题,是一个关于平衡、相对位移、相对速度和机械能守恒的综合物理问题.特别是相对位移关系和相对速度关系,需要利用运动过程图构建位移关系,再利用数学知识求出相对位移,还要利用相对位移分析相对速度,是一道数理结合且具有较高选拔功能的创新题.但对于参考答案第(2)问位移的求法,笔者有不同观点,以期与同行交流.

**【原题】**如图1所示,倾角为 $\alpha$ 的斜面A被固定在水平面上,细线的一端固定于墙面,另一端跨过斜面顶端的小滑轮与物块B相连,B静止在斜面上.滑轮左侧的细线水平,右侧的细线与斜面平行.A与B的质量均为 $m$ .撤去固定A的装置后,A与B均做直线运动.不计一切摩擦,重力加速度为 $g$ .求:

- (1) A 固定不动时, A 对 B 支持力的大小  $N$ ;
- (2) A 滑动的位移为  $x$  时, B 的位移大小  $s$ ;
- (3) A 滑动的位移为  $x$  时的速度大小  $v_A$ .

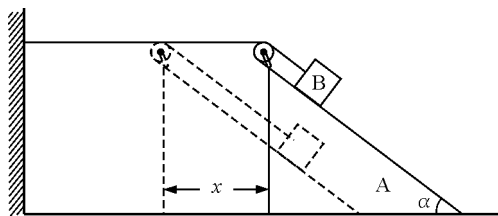


图1 原题题图

高考参考解析:

- (1) 支持力的大小

$$N = mg \cos \alpha$$

- (2) 由图2所示,根据几何关系

$$s_x = x(1 - \cos \alpha) \quad s_y = x \sin \alpha$$

且

$$s = \sqrt{s_x^2 + s_y^2}$$

解得

$$s = \sqrt{2(1 - \cos \alpha)} \cdot x$$

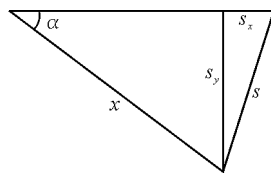


图2 几个位移的几何关系

- (3) B 的下降高度

$$s_y = x \sin \alpha$$

根据机械能守恒定律

$$mgs_y = \frac{1}{2}mv_A^2 + \frac{1}{2}mv_B^2$$

根据速度的定义得

$$v_A = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

$$v_B = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

则

$$v_B = \sqrt{2(1 - \cos \alpha)} \cdot v_A$$

解得

$$v_A = \sqrt{\frac{2gx \sin \alpha}{3 - 2\cos \alpha}}$$

对于第(2)问位移的求法,参考解析的核心思想是“先分再合”:先求分位移,再把两个分位移合成.笔者觉得不够高效简洁.根据位移的概念,位移只跟初末位置有关,那我们就抓住这个关键点确定位移.如图3取一个点作为过渡,构成一个三角形,根据细线不可伸缩,由几何关系可知此三角形是一个等腰三角形,腰长为 $x$ ,顶角为 $\alpha$ .位移的大小即为此等腰三角形的底边长度,由余弦定理可知位移的大小为

$$s = \sqrt{x^2 + x^2 - 2xx \cos \alpha} = \sqrt{2(1 - \cos \alpha)} \cdot x$$

# 《重力势能的高端备课》一文引发的思考

蒋金团

(施甸县施甸一中 云南 保山 678200)

(收稿日期:2016-10-26)

**摘要:**探讨了引入重力势能的方法.

**关键词:**重力势能 守恒观点 保守力

《湖南中学物理》2016年第9期刊登了一篇名为《重力势能的高端备课》的文章,这是邢红军老师及其弟子合著的高端备课系列代表作之一,笔者有幸看到,并且读后深有感触.

邢老师在文章中指出了人教版教材引入重力势能时存在的盲点并指出了改进的方法.

当前人教版教材是这样做的:经历有浅入深的推证后,教材编写得出重要结论,物体运动时,重力对它做的功只跟它的初末位置有关,而跟物体运动的路径无关,并用黑体字加以强调.

最后教材提出  $mgh$  是一个具有重要意义的物理量,一方面,它与重力做功密切相关,另一方面它随着质量和高度的增加而增加,恰与势能的基本特

征一致,因此我们把  $mgh$  这个物理量叫做重力势能.

邢老师认为这种建立重力势能的改进路径并不彻底,因为证明了重力做功与路径无关,只能逻辑地得出重力是保守力,并不能成为引入重力势能的依据.这一点笔者深表赞同.根据重力做功的特点直接引出重力势能好比粒子从一个能级跃迁到另一个能级,学生总有一种知其然而不知其所以然的感受.接着邢老师又指出了改进的方法,文章中这样写道:“对于保守力来说,受力质点始末位置一定,则力做的功便唯一确定,即功是受力质点始末位置的函数.因此,我们可以找到一个位置函数,并使这个函数在始末位置的增量恰好决定于受力质点自初始位置通

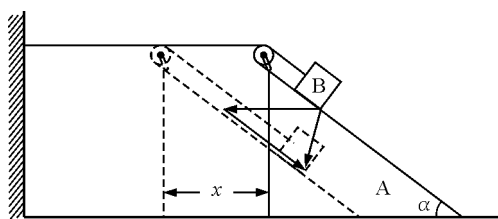


图3 解原题过渡图

或者画出相对位移关系图,根据细线不可伸缩,知物块B对斜面A的位移大小等于斜面A对地的位移大小,均为  $x$ ,结合角度关系画出相对位移关系图,如图4所示.

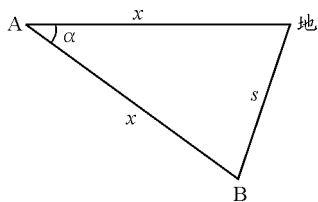


图4 相对位移的关系图

由余弦定理得

$$s = \sqrt{x^2 + x^2 - 2xx \cos \alpha} = \sqrt{2(1 - \cos \alpha)} \cdot x$$

同样根据细线不可伸缩,知物块B对斜面A的速度大小等于斜面A对地的速度大小,均为  $v_A$ ,结合角度关系画出相对速度关系图,如图5所示.

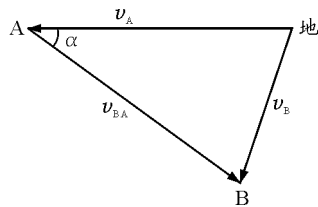


图5 相对速度关系图

其中

$$v_{BA} = v_A$$

由余弦定理得

$$v_B = \sqrt{2(1 - \cos \alpha)} \cdot v_A$$