

## 构建“一题多解”提高复习备考效率

熊锦明

(广州市真光中学 广东 广州 500300)

(收稿日期:2018-03-15)

**摘要:**一题多解能够拓展学生思维,提高学生解题灵活性.把一题多解融入课堂,可以提高课堂效率,特别是在高考备考中引入一题多解,更有利于学生全面理解物理知识,提高学生解题能力,大大提高课堂复习效率.

**关键词:**高考备考 一题多解 提高效率

高中物理理论知识多而零碎,定理定律繁多,题型复杂多变,很多学生因找不到有效的解题方法,导致学习成绩不理想,甚至部分学生产生畏难、厌学情绪,一定程度上也影响了高考备考的课堂效率.而进行一题多解教学,学生可根据自身学习实际找到一种解题方法,通过知识的牵引,从而得到更多种解题方法,学会融会贯通,逐渐树立学习物理的自信心.通过一题多解,也能帮助学生理顺物理知识网络,建构知识体系,大大提高课堂效率.

**【例题】**一质量为  $M$  的长方形木板  $B$  放置在光滑水平地面上,在其左端放一质量为  $m$  的小木块(视为质点)  $A$ ,  $m > M$ , 现以地面为参照系,同时给  $A$  和  $B$  以大小相等、方向相反的初速度,使  $A$  开始向右、 $B$  向左运动,如图 1 所示.已知木板  $B$  向左运动的最远距离为  $l$ .若小木块  $A$  不会滑离木板,则木板的长度至少为多大.

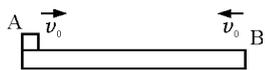


图 1 例题题图

**解析:**由于  $m > M$ ,故总动量向右,小木块一直向右运动,木板先向左运动至最远后再向右运动达共速.设  $A, B$  的初速度大小为  $v_0$ ,木板  $B$  的长度为  $L$ ,向左运动的最大距离为  $l$ ,向右运动  $l_2$  距离达到共同速度  $v$ ,小木块向右运动  $l_1$  的距离达到共速,如

图 2 所示.由于系统合外力为零,满足动量守恒,则有

$$(m - M)v_0 = (m + M)v$$

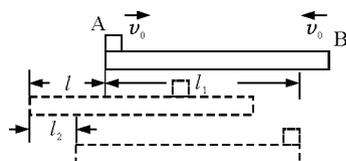


图 2 例题解析图

**方法一:**运用牛顿运动定律解题

设小木块与木板间的摩擦力为  $f$ ,  $A, B$  的加速度大小分别为  $a_1, a_2$ .由牛顿第二定律有

$$\text{对 } A: f = ma_1 \quad \text{对 } B: f = Ma_2$$

由运动学公式可得

$$l_1 = \frac{v_0^2 - v^2}{2a_1} = \frac{m(v_0^2 - v^2)}{2f} \quad (1)$$

$$l = \frac{v_0^2}{2a_2} = \frac{Mv_0^2}{2f} \quad (2)$$

$$l_2 = \frac{v^2}{2a_2} = \frac{Mv^2}{2f} \quad (3)$$

由图 2 可得几何关系

$$l_1 + l - l_2 = L \quad (4)$$

式(1)~(4)联立得

$$\frac{m(v_0^2 - v^2)}{2f} + \frac{Mv_0^2}{2f} - \frac{Mv^2}{2f} = L \quad (5)$$

$$v = \frac{m - M}{m + M}v_0 \quad (6)$$

式(5)、(6)联立得

$$L = \frac{4mMv_0^2}{2(m+M)f}$$

解得

$$L = \frac{4ml}{m+M} \quad (7)$$

**方法二:运用动能定理解题**

对木板 B 有

$$-fl = -\frac{1}{2}Mv_0^2 \quad fl_2 = \frac{1}{2}Mv^2 \quad (8)$$

对小木块 A 有

$$-fl_1 = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 \quad (9)$$

代入几何关系可得

$$\frac{m(v_0^2 - v^2)}{2f} + \frac{Mv_0^2}{2f} - \frac{Mv^2}{2f} = L \quad (10)$$

$v = \frac{m-M}{m+M}v_0$  代入式(10), 可得

$$L = \frac{4mMv_0^2}{2(m+M)f}$$

解

$$L = \frac{4ml}{m+M}$$

**方法三:运用动量定理与图像法相结合解题**

设木板 B 向左运动的时间为  $t_1$ , 向右运动至共速的时间为  $t_2$ .

由动量定理: 对木板有

$$ft_1 = Mv_0 \quad ft_2 = Mv$$

对小木块有

$$-f(t_1 + t_2) = mv - mv_0$$

解得

$$t_1 = \frac{Mv_0}{f} \quad t_1 + t_2 = \frac{2mMv_0}{(m+M)f}$$

可作出速度-时间图像如图 3 所示, 其阴影部分的面积即为木板向左运动的最远距离  $l = \frac{Mv_0^2}{2f}$ .

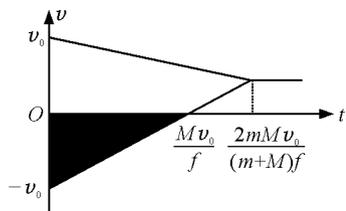


图 3  $v-t$  图中阴影部分的面积为木板向左运动的最远距离

图 4 的阴影部分的面积即为木板的长度

$$L = \frac{4mMv_0^2}{2(m+M)f}$$

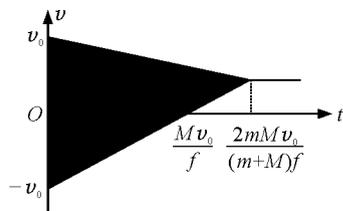


图 4  $v-t$  图中阴影部分的面积为木板的长度

解得

$$L = \frac{4ml}{m+M}$$

**方法四:运用动能定理与功能关系解题**

对 B 向左运动由动能定理可得

$$-fl = -\frac{1}{2}Mv_0^2$$

由功能关系可得

$$fL = \frac{1}{2}(m+M)v_0^2 - \frac{1}{2}(m+M)v^2$$

$v = \frac{m-M}{m+M}v_0$  代入上式, 解得

$$fL = \frac{2mMv_0^2}{m+M}$$

联立解得

$$L = \frac{4ml}{m+M}$$

**方法五:运用相对运动解题**

以木板为参照物, 则有小木块的初速度为

$$v_{\text{初}} = 2v_0 \quad v_{\text{末}} = 0$$

相对加速度为: (考虑两加速度的方向相反)

$$a_{12} = a_1 + a_2 = \frac{(m+M)f}{mM}$$

相对位移为

$$s_{12} = L$$

由运动学公式

$$v_{\text{初}}^2 = 2a_{12}s_{12}$$

解得

$$(2v_0)^2 = \frac{2(m+M)fL}{mM}$$

B 向左运动, 由运动学公式可得

$$v_0^2 = 2a_2l = \frac{2fl}{M}$$

两式相除即得

$$L = \frac{4ml}{m+M}$$