



黄冈学习网
www.hgxxw.net

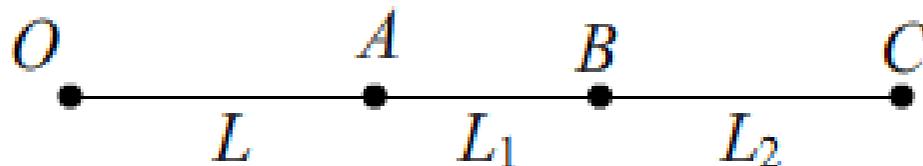
匀变速直线运动规律的应用 (一)

方法一、基本公式法

$$\left. \begin{array}{l} v_t = v_0 + at \\ x = v_0 t + \frac{1}{2} at^2 \end{array} \right\} \text{解决时间问题}$$

推论： $v_t^2 = v_0^2 + 2ax$ 解决时间未知问题。

例1、（高考题）已知O、A、B、C为同一直线上的四个点，AB间的距离为 l_1 ，BC间的距离为 l_2 ，一物体自O点由静止出发，沿此直线做匀加速运动，依次经过A、B、C三点，已知物体通过AB段与BC段所用的时间相等。求O与A的距离。





公式法:

解析: 因OA段时间未知, 利用 $L = \frac{v_A^2}{2a}$ 找关系 ①

$$L_1 = v_A t + \frac{1}{2} a t^2 \quad ②$$

$$L_1 + L_2 = v_A 2t + \frac{1}{2} a (2t)^2 \quad ③$$

$$\text{由②③} \quad L_2 - L_1 = a t^2 \quad ④$$

(可见连续相等时间内位移之差 $\Delta L = a t^2 = \text{恒量}$)

$$\text{将④代入②得} \quad 3L_1 - L_2 = 2v_A t, \quad \therefore v_A = \frac{3L_1 - L_2}{2t} \quad ⑤$$

$$\text{将⑤④代入①} \quad L = \frac{(3L_1 - L_2)^2}{8(L_2 - L_1)}$$

图象法：

由图可知 $\triangle OAt_0$ 的面积正是所求结果。

由几何关系（相似三角形）

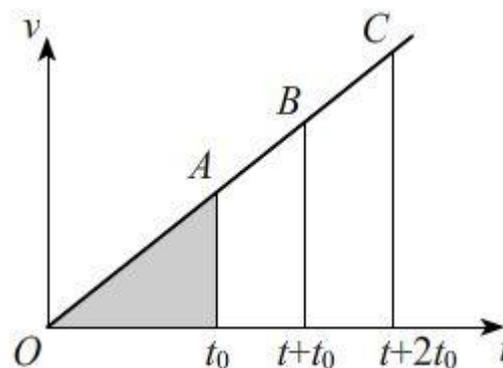
面积比等于相似比的平方

$$\frac{x + L_1}{x} = \left(\frac{t_0 + t}{t_0}\right)^2 \quad \text{①}$$

$$\left(\frac{t_0 + t}{t_0}\right)^2 = \frac{x + L_1 + L_2}{x} \quad \text{②}$$

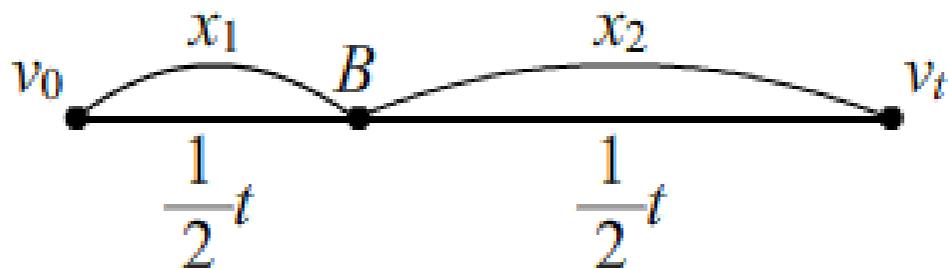
由①②消去 $\frac{t}{t_0}$

$$\text{得 } x = \frac{(3L_1 - L_2)^2}{8(L_2 - L_1)}$$



方法二：中间时刻法

在匀变速运动中，任一段时间 t 中间时刻的瞬时速度等于这段时间内的平均速度， $v_{\frac{1}{2}t} = \bar{v} = \frac{v_0 + v_t}{2}$ ，利用本公式求位移、时间甚至加速度时更为方便。

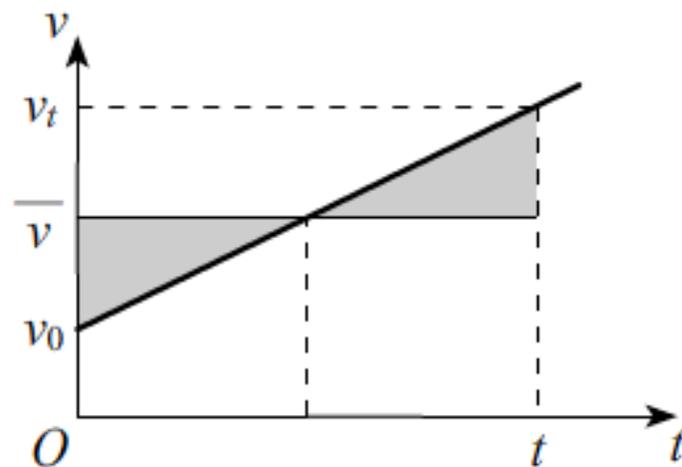




$$\text{证明: } v_B = v_{\frac{1}{2}t} = \bar{v} = \frac{v_0 t + \frac{1}{2} a t^2}{t} = v_0 + \frac{1}{2} a t$$

$$\text{或} = v_0 + \frac{1}{2} (v_t - v_0) = \frac{v_0 + v_t}{2} < v_{\frac{1}{2}x}$$

或用图象证明



例2、做匀加速直线运动的质点，先后经过A、B、C三点，且 $\overline{AB} = \overline{BC}$ ， \overline{AB} 段平均速度为3m/s， \overline{BC} 段平均速度为6m/s，则B点瞬时速度大小为（ ）

A. 4m/s

B. 4.5m/s

C. 5m/s

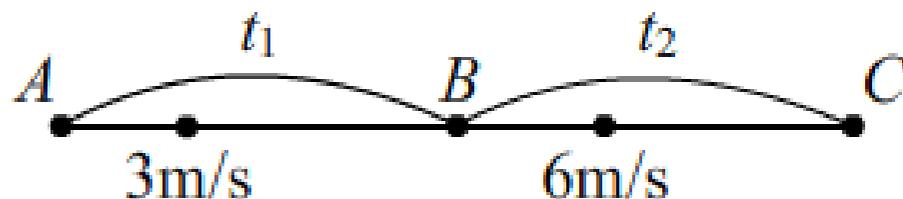
D. 5.5m/s

解法一：位移中点速度公式与平均速度公式联立求解。

$$\frac{v_B + v_A}{2} = 3 \quad \text{①}$$

$$\frac{v_B + v_C}{2} = 6 \quad \text{②}$$

$$v_B = \sqrt{\frac{v_A^2 + v_C^2}{2}} \quad \text{③}$$



由①②③求得 $v_B = 5\text{m/s}$ (该方法运算较麻烦)



解法二：中间时刻法

$$\because t_1 = 2t_2$$

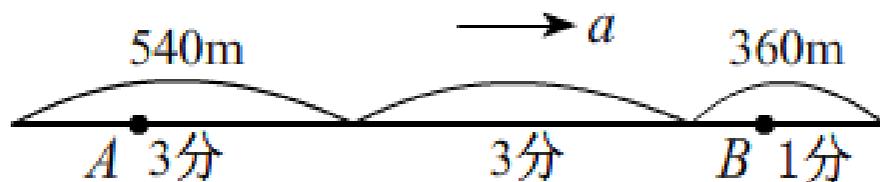
$$\begin{cases} 3 + a \frac{1}{2} t_1 = v_B & \text{①} \end{cases}$$

$$\begin{cases} 6 = v_B + a \frac{1}{2} t_2 = v_B + a \frac{1}{4} t_1 \Rightarrow 12 = 2v_B + a \frac{1}{2} t_1 & \text{②} \end{cases}$$

$$\text{①} + \text{②} \quad v_B = 5\text{m/s}$$

思考1：一人在匀加速直线运动的火车上用秒表测火车的加速度。他先测3分钟，发现火车行驶540m，接着休息3分钟，后再测1分钟。在这一分钟内火车又前进360m，求火车的加速度。

解析：先作运动示意图。



前3分钟平均速度 $\bar{v}_1 = \frac{540}{180} = 3\text{m/s} = v_A$ （1分半钟时瞬时速度）

后1分钟平均速度 $\bar{v}_2 = \frac{360}{60} = 6\text{m/s} = v_B$ （后半分钟时瞬时速度）

从A→B历时 $t = 1.5\text{分} + 3\text{分} + 0.5\text{分} = 5\text{分钟} = 300\text{秒}$

$$\therefore a = \frac{v_B - v_A}{t} = \frac{6 - 3}{300} = 0.01(\text{m/s}^2)$$



思考2: 某市规定, 汽车在学校门前马路上

的行驶速度不得超过 40km/h . 一次, 一辆汽车在校门前马路上遇紧急情况刹车, 由于车轮抱死, 滑行时在马路留下一道笔直的车痕, 交警测量了车痕长度为 9m , 又从监控资料上确定了该车刹车时到停止的时间为 1.5s , 立即判断出这辆车超速, 这是为什么?



解法一：平均速度法

$$\bar{v} = \frac{x}{t} = \frac{9}{1.5} = 6(\text{m/s})$$

$$\text{而 } \bar{v} = \frac{v_0 + 0}{2} = 6, \quad \therefore v_0 = 12\text{m/s} = 43.2\text{km/h} > 40\text{km/h}。$$

解法二：基本公式法

若汽车以 $v_0 = 40\text{km/h} = \frac{100}{9}\text{m/s}$ 运行，

$$\text{刹车加速度 } a = \frac{0 - v_0}{t} = -\frac{200}{27}(\text{m/s}^2),$$

$$x = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 = \frac{100}{9} \times 1.5 - \frac{1}{2} \times \frac{200}{27} \times 1.5^2 = 8.33\text{m} < 9\text{m},$$

故超速。

课后练习:

1、物体沿一直线运动，在 t_0 时间内通过的路程为 s ，它在中间位置处的速度为 v_1 ，在中间时刻时的速度为 v_2 ，则 v_1 和 v_2 的关系为（ ）

- A. 当物体做匀加速直线运动时， $v_1 > v_2$
- B. 当物体做匀减速直线运动时， $v_1 > v_2$
- C. 当物体做匀速直线运动时， $v_1 = v_2$
- D. 当物体做匀速直线运动时， $v_1 < v_2$

2、质点由A点出发沿直线AB运动，行程的第一部分是加速度大小为 a_1 的匀加速运动，接着做加速度大小为 a_2 的匀减速运动，到达B点时恰好速度减为零，若AB间总长为 s ，试求质点从A到B所用的时间 t （ ）

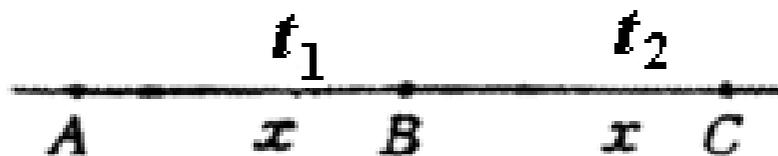
A. $\sqrt{\frac{s(a_1 + a_2)}{a_1 a_2}}$

B. $\sqrt{\frac{2s(a_1 + a_2)}{a_1 a_2}}$

C. $\frac{2s(a_1 + a_2)}{a_1 a_2}$

D. $\sqrt{\frac{a_1 a_2}{2s(a_1 + a_2)}}$

3、（高考题）如图所示，做匀加速直线运动的质点通过某一段距离 x 的时间为 t_1 ，通过下一段同样长的距离的 x 的时间为 t_2 ，求质点的加速度。





黄冈学习网
www.hgxxw.net