

第一章

运动的描述 匀变速直线运动的研究

专题强化一 追及和相遇运动



栏目导航

核心考点·重点突破



考点 1

追及和相遇问题

(能力考点·深度研析)

追及相遇问题的实质就是分析两物体在相同时间内能否到达相同的空间位置。

1. 解决追及和相遇问题的三个关系

(1)速度关系：①速度小者追速度大者：当二者速度相等时，二者距离最大。

②速度大者追速度小者(避碰问题)：二者速度相等是判断是否追上的临界条件，若此时追不上，二者之间有最小值。

(2)位移关系：根据两物体初始运动的距离，画出运动示意图，建立位移关系。

(3)时间关系：根据两物体初始运动的时间差，建立时间关系。



2. 追及相遇问题的常用分析方法

(1)物理分析法：抓住“两物体能否同时到达空间某位置”这一关键，认真审题，挖掘题目中的隐含条件，建立物体运动关系的情境图。

能否追上的判断方法(临界条件法)：

物体B追赶物体A，开始时，两个物体相距 x_0 ，当 $v_B = v_A$ 时，若 $x_B > x_A + x_0$ ，则能追上；若 $x_B = x_A + x_0$ ，则恰好追上；若 $x_B < x_A + x_0$ ，则不能追上。

(2)二次函数法：设运动时间为 t ，根据条件列方程，得到关于二者之间的距离 Δx 与时间 t 的二次函数关系。对于该二次函数关系：

①当 $\Delta x=0$ 时，表示两者相遇。取 $\Delta x=0$ 时，对于关于时间 t 的一元二次方程，利用根的判别式进行分析。

a. 若 $\Delta>0$ ，即有两个解，说明可以相遇两次；

b. 若 $\Delta=0$ ，有一个解，说明能刚好追上或相遇；

c. 若 $\Delta<0$ ，无解，说明追不上或不能相遇。

②当 $t=-\frac{b}{2a}$ 时，函数有极值，代表两者距离的最大或最小值。

(3)图像法：在同一坐标系中画出两物体的运动图像。位移—时间图像的交点表示相遇，分析速度—时间图像时，应抓住速度相等时的“面积”关系找位移关系。

► 考向1 匀加速运动的物体追匀速运动的物体

$v_{前} > v_{后}$ 距离越来越远

$v_{前} < v_{后}$ 距离越来越近

所以 $v_{前} = v_{后}$ 时距离最远
 $v_0 = at$ 得 $t = 2s$

$$\Delta x = v_0 t - \frac{1}{2} at^2 = 6 \text{ m}$$

例① 一辆汽车在十字路口等待绿灯, 当绿灯亮时汽车以 $a = 3 \text{ m/s}^2$ 的加速度开始行驶, 恰在这时一辆自行车以 $v_0 = 6 \text{ m/s}$ 的速度匀速驶来, 从后边超过汽车, 用三种方法, 求:

- (1) 汽车从路口启动后, 在追上自行车之前两车相距最远时经过的时间和最远的距离。
- (2) 当汽车与自行车相遇时汽车的速度。

注意时间关系和空间关系, 本题二者运动时间一样, 至相遇二者位移相同则: $x_{汽} = \frac{1}{2} at^2$

$$x_{自} = v_0 t$$

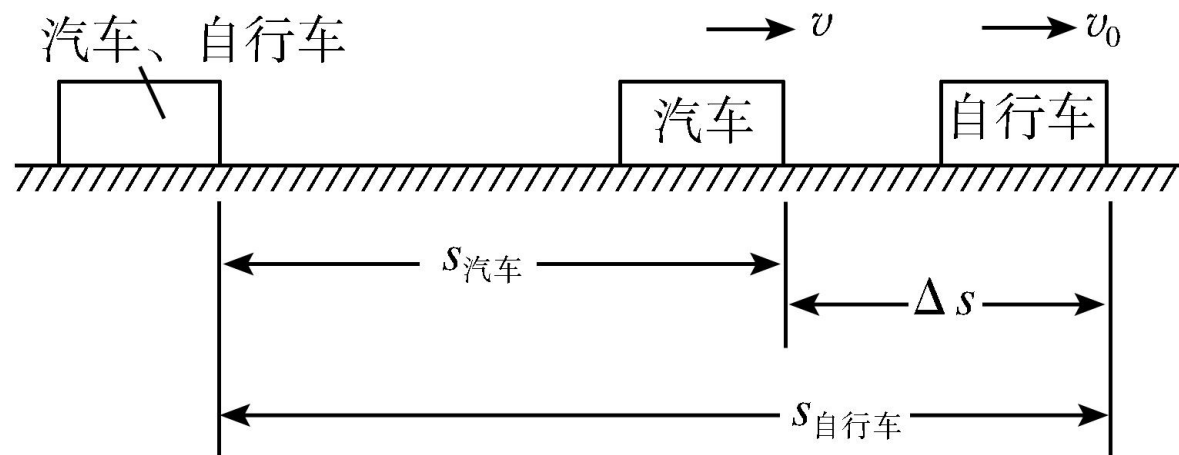
$$x_{汽} = x_{自}$$

$$\text{得 } t = 4s$$

$$v = at = 12 \text{ m/s}$$

[解析] 方法一(分析法):

运动示意图:



(1)当汽车的速度为 $v=6 \text{ m/s}$ 时,二者相距最远,所用时间为 $t=\frac{v}{a}=\frac{6}{3}=\frac{v}{a}=\frac{6}{3}=2 \text{ s}$

2 s

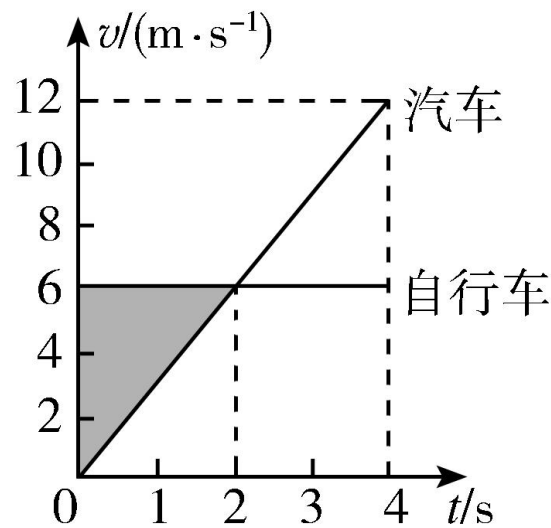
最远距离为 $\Delta s = v_0 t - \frac{1}{2} a t^2 = 6 \text{ m}$ 。

(2)两车相遇时, $v_0 t' = \frac{1}{2} a t'^2$,

解得 $t' = 4 \text{ s}$,

汽车的速度为 $v' = a t' = 12 \text{ m/s}$ 。

方法二(图像法):



(1)汽车和自行车的 $v-t$ 图像如图所示, 由图像可得 $t=2 \text{ s}$ 时, 二者相距最远, 最远距离等于图中阴影部分的面积, 即 $\Delta s = \frac{1}{2} \times 6 \times 2 \text{ m} = 6 \text{ m}$ 。

(2)两车相遇时, 即两个 $v-t$ 图线下方面积相等时, 由图像得此时汽车的速度为 $v' = 12 \text{ m/s}$ 。

方法三(函数法):

(1)由题意知自行车与汽车的位移之差为:

$$\Delta s = v_0 t - \frac{1}{2} a t^2$$

因二次项系数小于 0,

当 $t = \frac{-v_0}{2 \times \left(-\frac{1}{2}a\right)} = 2 \text{ s}$ 时有最大值,

$$\text{最大值 } \Delta s = v_0 t - \frac{1}{2} a t^2 = \left(6 \times 2 - \frac{1}{2} \times 3 \times 2^2\right) \text{ m} = 6 \text{ m}.$$

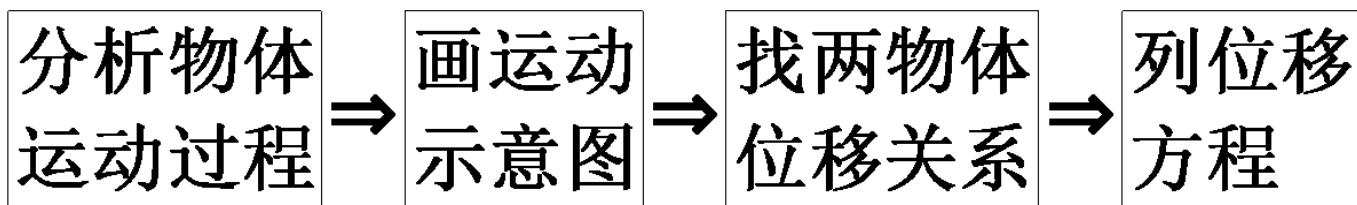
(2)当 $\Delta s = v_0 t' - \frac{1}{2} a t'^2 = 0$ 时相遇, 得 $t' = 4 \text{ s}$, 汽车的速度为 $v = at' = 12 \text{ m/s}$ 。

[答案] (1) 2 s 6 m (2) 12 m/s

名师点拨

追及和相遇问题的求解方法

(1) 解题思路



(2) 解题技巧

①紧抓“一图三式”，即：过程示意图，时间关系式、速度关系式和位移关系式。

②审题应抓住题目中的关键字眼，充分挖掘题目中的隐含条件，如“刚好”“恰好”“最多”“至少”等，往往对应一个临界状态，满足相应的临界条件。

③若被追赶的物体做匀减速运动，一定要注意追上前该物体是否已经停止运动，另外还要注意最后对解的讨论分析。



► 考向2 刹车中的追及和相遇问题

例② 汽车 A 以 $v_A=4 \text{ m/s}$ 的速度向右做匀速直线运动，汽车 B 以 $v_B=10 \text{ m/s}$ 的速度同向运动，B 在 A 前方 $x_0=7 \text{ m}$ 处时开始刹车做匀减速直线运动，直到静止后保持不动，B 刹车的加速度大小 $a=2 \text{ m/s}^2$ ，从汽车 B 开始刹车时计时。求：

- (1) A 追上 B 前，A、B 间的最远距离；
- (2) 经过多长时间 A 恰好追上 B。

可以确定 A 追上 B 时的位移关系

前车 B 刹车应判断是在前车 B 刹车过程中追上，还是在前车停下后静止不动追上。

A、B 同速度时相距最远

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/116124110224011012>