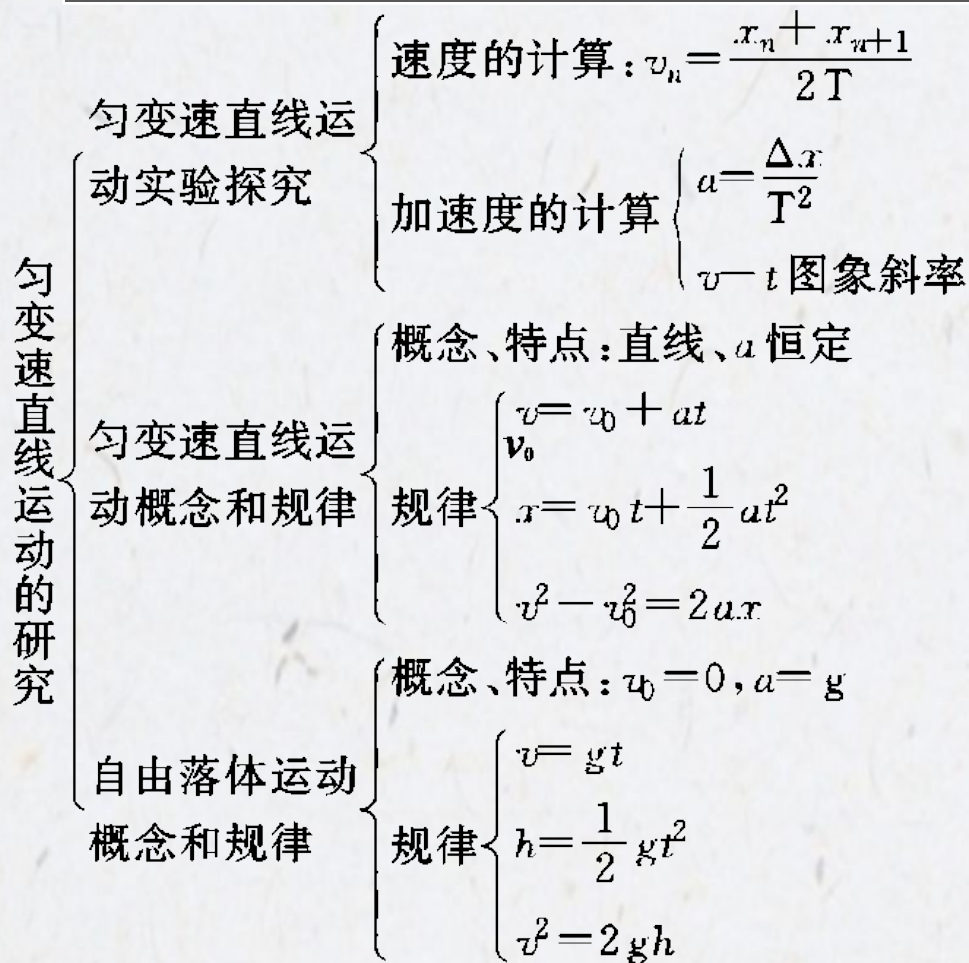


本章优化总结

知识体系构建



竖直上抛运动概念和规律

专题归纳整合

专题1 匀变速直线运动规律的综合应用

1. 常用公式

(1)速度公式: $v = v_0 + at$

(2)位移公式: $x = v_0t + \frac{1}{2}at^2$

(3)速度位移的关系式: $v^2 - v_0^2 = 2ax$

三个公式中共涉及五个物理量，只要知道三个量，就可以求其他两个量，原则上只要应用三式中的两式，任何匀变速直线运动问题都能解，但往往应用推论式来解更简单。

2. 常用推论

(1) 平均速度公式：
$$\bar{v} = \frac{x}{t} = \frac{v_0 + v}{2};$$

(2) 中间时刻瞬时速度公式：
$$v_{\frac{t}{2}}$$

$$v_{\frac{x}{2}}$$

(4)逐差公式: $\Delta x = x_2 - x_1 = aT^2$.

3. 解题时巧选公式的基本方法

(1)若题目不涉及位移,一般选公式 $v = v_0 + at$;

(2)若题目不涉及末速度,一般选公式 $x = v_0 t + \frac{1}{2}at^2$;

(3)若题目不涉及时间，一般选公式 $v^2 - v_0^2 = 2ax$;

(4)如果题目中不涉及加速度，用 $\bar{v} = \frac{x}{t} = \frac{v_0 + v}{2}$ 计算比较方便；

(5)若题目中涉及等时间间隔问题，一般选公式 $\Delta x = aT^2$.

尤其提醒： (1)基本公式和推论合用条件都是物体做匀变速直线运动，故应用它们解题时要先明确物体的运动性质。

(2)它们都是矢量式，应用它们解题时应先根据要求的正方向拟定好全部矢量的正负值。

例1 如图2-1所示, 一小物块从静止沿斜面以恒定的加速度下滑, 依次经过 A 、 B 、 C 三点, 已知 $AB=12\text{ m}$, $AC=32\text{ m}$, 小物块经过 AB 、 BC 所用的时间均为 2 s , 求:

(1) 小物块下滑时的加速度?

(2) 小物块经过 A 、 B 、 C 三

点时的速度分别是多少?

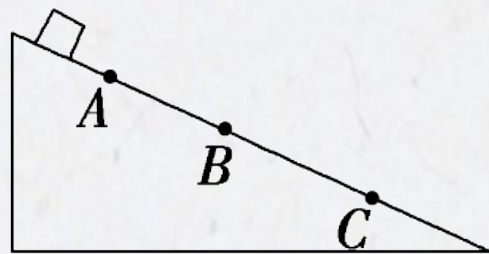


图2-1

【精讲精析】 法一：(1)设物块下滑的加速

度为 a ，则 $x_{BC} - x_{AB} = at^2$ ，所以 $a = \frac{x_{BC} - x_{AB}}{t^2} =$

$$\frac{20 - 12}{2^2} \text{ m/s}^2 = 2 \text{ m/s}^2$$

$$(2)v_B = \frac{x_{AC}}{2t} = \frac{32}{2 \times 2} \text{ m/s} = 8 \text{ m/s}$$

由 $v = v_0 + at$ 得 $v_A = v_B - at = (8 - 2 \times 2) \text{ m/s} = 4 \text{ m/s}$

$$v_C = v_B + at = (8 + 2 \times 2) \text{ m/s} = 12 \text{ m/s}$$

法二：由 $x = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ 知

$$AB \text{ 段: } 12 = v_A \times 2 + \frac{1}{2} a \times 2^2 \text{ ①}$$

$$AC \text{ 段: } 32 = v_A \times 4 + \frac{1}{2} a \times 4^2 \text{ ②}$$

①②联立得 $v_A = 4 \text{ m/s}$, $a = 2 \text{ m/s}^2$

所以 $v_B = v_A + at = 8 \text{ m/s}$, $v_C = v_A + a \cdot 2t = 12 \text{ m/s}$

法三: $v_B = \frac{x_{AC}}{2t} = 8 \text{ m/s}$, 由 $x_{BC} = v_B t + \frac{1}{2} a t^2$

即 $20 = 8 \times 2 + \frac{1}{2} a \times 2^2$, 得 $a = 2 \text{ m/s}^2$

由 $v = v_0 + at$ 知 $v_A = v_B - at = 4 \text{ m/s}$, $v_C = v_B + at = 12 \text{ m/s}$.

【答案】 (1) 2 m/s^2 (2) 4 m/s 8 m/s 12 m/s

专题2 纸带问题的分析和处理措施

纸带的分析与计算是近几年高考中考察的热点,所以应该掌握有关纸带问题的处理措施.

1. 判断物体的运动性质

(1)根据匀速直线运动的位移公式 $x=vt$ 知,若纸带上各相邻的点的间隔相等,则可鉴定物体做匀速直线运动.

(2)由匀变速直线运动的推论 $\Delta x = aT^2$ 知,若所打的纸带上在任意两个相邻且相等的时间间隔内物体的位移差相等,则说明物体做匀变速直线运动.

2. 求瞬时速度

根据在匀变速直线运动中,某段时间内的平均速度等于该段时间中间时刻的瞬时速度:

$$v_n = \frac{x_n + x_{n+1}}{2T}, \text{ 即 } n \text{ 点的瞬时速度等于 } (n-1)$$

点和 $(n+1)$ 点间的平均速度.

3. 求加速度

(1) 逐差法

虽然用 $a = \frac{\Delta x}{T^2}$ 可以根据纸带求加速度, 但只利用一个 Δx 时, 偶然误差太大, 为此应采取逐差法.

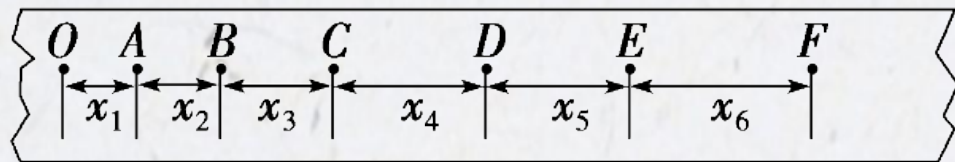


图2-2

如图 2-2 所示, 纸带上有六个连续相等的时间间隔 T 内的位移 x_1 、 x_2 、 x_3 、 x_4 、 x_5 、 x_6 。

由 $\Delta x = aT^2$ 可得:

$$x_4 - x_1 = (x_4 - x_3) + (x_3 - x_2) + (x_2 - x_1) = 3aT^2$$

$$x_5 - x_2 = (x_5 - x_4) + (x_4 - x_3) + (x_3 - x_2) = 3aT^2$$

$$x_6 - x_3 = (x_6 - x_5) + (x_5 - x_4) + (x_4 - x_3) = 3aT^2$$

$$\text{所以 } a = \frac{(x_6 - x_3) + (x_5 - x_2) + (x_4 - x_1)}{9T^2}$$

$$= \frac{(x_6 + x_5 + x_4) - (x_3 + x_2 + x_1)}{9T^2}$$

由此能够看出，各段位移都用上了，能有效地降低偶尔误差。

(2) 两段法

将图所示的纸带分为 OC 和 CF 两大段，每段时间间隔是 $3T$ ，可得： $x_4 + x_5 + x_6 - (x_1 + x_2 + x_3) = a(3T)^2$ ，显然，求得的 a 和用逐差法所得的成果是一样的，但该措施比逐差法简朴多了。

(3) $v-t$ 图象法

根据纸带，求出各时刻的瞬时速度，作出 $v-t$ 图象，求出该 $v-t$ 图象的斜率 k ，则 $k=a$ 。

这种措施的优点是能够舍掉某些偶尔误差较大的测量值，有效地降低偶尔误差。

例2 在测定匀变速直线运动的加速度的试验中，得到一条如图2-3所示的纸带，按时间顺序取0、1、2、3、4、5、6共七个计数点，每相邻两个计数点间各有四个打出的点未画出，用刻度尺测得1、2、3、…、6各点到0点的距离分别为8.69 cm，15.99 cm，21.87 cm,26.35 cm,29.45 cm,31.17 cm，打点计时器每隔0.02 s打一次点。求：

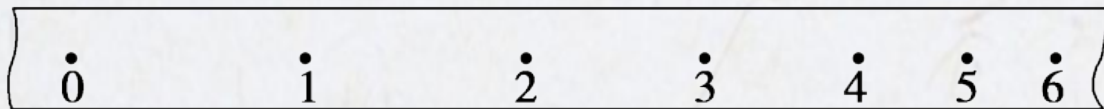


图2—3

- (1)小车的加速度;
- (2)打计数点3时小车的速度.

【精讲精析】 (1)由纸带的数据可知, 小车在连续相等的时间 $T=0.1\text{ s}$ 内的位移分别为 $x_1=8.69\text{ cm}$, $x_2=7.30\text{ cm}$, $x_3=5.88\text{ cm}$, $x_4=4.48\text{ cm}$, $x_5=3.10\text{ cm}$, $x_6=1.72\text{ cm}$.

由逐差法可得小车的加速度为

$$\begin{aligned} a &= \frac{(x_4 + x_5 + x_6) - (x_1 + x_2 + x_3)}{9T^2} \\ &= \frac{(4.48 + 3.10 + 1.72) - (8.69 + 7.30 + 5.88)}{9 \times 0.1^2} \\ &\quad \times 10^{-2} \text{ m/s}^2 \\ &= -1.397 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

(2) 打计数点 3 时小车的速度 $v_3 = \frac{x_3 + x_4}{2T}$

代入数据解得 $v_3 = 0.518 \text{ m/s}$.

【答案】 (1) -1.397 m/s^2 (2) 0.518 m/s

专题3 追及与相遇问题

追及与相遇问题是匀变速直线运动规律的经典应用，两物体在同一直线上运动，它们之间的距离发生变化时，可能出现最大距离、最小距离或者是距离为零的情况，此类问题称为追及与相遇问题。

3. 解答追及与相遇问题的常用措施

(1) 物理分析法

抓住“两物体能否同步到达空间某位置”这一关键，仔细审题，挖掘题中的隐含条件，在头脑中建立起一幅物体运动关系的图景。

(2) 相对运动法

巧妙地选用参照系，然后找两物体的运动关系。

(3)极值法

设相遇时间为 t ，根据条件列方程，得到有关 t 的一元二次方程，用鉴别式进行讨论，若 $\Delta > 0$ ，即有两个解，阐明能够相遇两次；若 $\Delta = 0$ ，阐明刚好追上或相遇。若 $\Delta < 0$ ，阐明追不上或不能相碰。

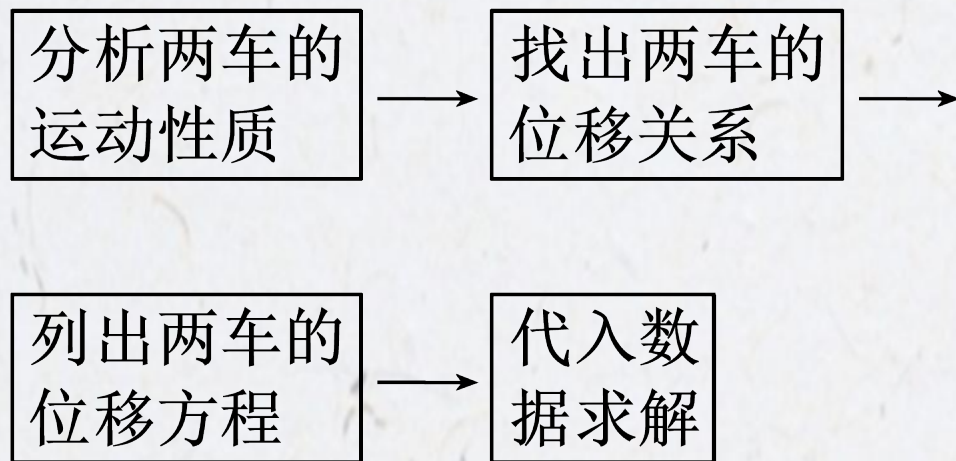
(4)图象法

将两者的速度—时间图象在同一坐标系中画出，然后利用图象求解。

例3

A 、 B 两辆汽车在笔直的公路上同向行驶。当 B 车在 A 车前 84 m 处时， B 车速度为 4 m/s ，且正以 2 m/s^2 的加速度做匀加速运动；经过一段时间后， B 车加速度忽然变为零。 A 车一直以 20 m/s 的速度做匀速运动。经过 12 s 后两车相遇。问 B 车加速行驶的时间是多少？

【思路分析】 解答本题时可按以下思路进行分析：



【精讲精析】 设 A 车的速度为 v_A , B 车加速行驶的时间为 t , 两车在 t_0 时相遇. 则有 $x_A = v_A t_0$ ①

$$x_B = v_B t + \frac{1}{2} a t^2 + (v_B + a t)(t_0 - t) \text{ ②}$$

式中, $t_0 = 12 \text{ s}$, x_A 、 x_B 分别为 A 、 B 两车相遇前行驶的路程.

依题意有 $x_A = x_B + x_0$ ③

式中 $x_0 = 84 \text{ m}$.

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/127051115155006156>